Издательство «Знание»

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Новое в жизни, науке, технике

Подписная научно-популярная серия

Издается ежемесячно с 1988 г.

Узоры на экране

1991

5

Новое
в жизни,
науке,
технике

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Подписная
научно-
популярная
серия

5/1991

Издается
ежемесячно
с 1988 г.

УЗОРЫ НА ЭКРАНЕ

(Машинная графика и геометрия)

В номере:

В.В.Авсеев, И.А.Лямзина
ПАКЕТ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ФИРМЫ IBM "STORYBOARD"

Ю.М.Кузьмин, А.А.Павлова
ЭЛЕКТРОННОЕ ГРАФОТВОРЧЕСТВО

А.В.Авсеев, В.В.Авсеев
ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА БК-0010

РУБРИКИ
HAND HELD
Терминал. Компьютерный клуб школьников

"Знание"
Москва
1991

ББК 32.85
Я 53

Авторы выпуска

КОТОВ ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ - заведующий лабораторией МАДИ, программист, разработчик нескольких версий программной системы АВГРАФ

ПАВЛОВА АЛИНА АБРАМОВНА - кандидат технических наук, доцент кафедры машиноведения Московского педагогического университета им. В.И.Ленина

АВСЕЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ - учащийся московской средней школы N 236. Победитель городского конкурса программ среди школьников, дипломант I всесоюзной олимпиады по информатике 1990 г.

АВСЕЕВ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ - инженер, специалист в области радиоэлектроники и вычислительной техники.

ЛЯМЗИНА ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА - студентка-дипломница МХТИ им.Д.И.Менделеева, специалист в области гибких автоматизированных систем управления.

ПУХНАЧЕВ ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ - кандидат физико-математических наук, доцент, корреспондент журнала "Наука и жизнь".

ХМЕЛЮК ВЛАДИМИР АРКАДЬЕВИЧ - кандидат технических наук, лауреат Государственной премии СССР, специалист в области космической радиосвязи.

КАСАТКИН ВАЛЕНТИН НИКОЛАЕВИЧ - кандидат педагогических наук, доцент Симферопольского Государственного университета. Имеет более 100 печатных работ, из них более 20 книг, изданных в СССР и за рубежом.

Редактор Б. М. ВАСИЛЬЕВ

ISBN 5-07-001720-9

© Издательство "Знание", 1991 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работы в области машинной графики и геометрии представляют собой бурно развивающееся направление современной информатики, охватывающее все большее число применений и вовлекающее все большее число заинтересованных лиц. Это объясняется несомненными достоинствами геометрико-графических интерпретаций различных данных, а именно информационной емкостью, наглядностью и высокой скоростью восприятия человеком. Среди последних примечательных событий в этой области следует отметить советско-американскую конференцию "Компьютерная графика в науке и искусстве ГРАФИКОН-91", которая проходила в Москве с 25 февраля по 1 марта этого года. Организаторами этой конференции с советской стороны являлись Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР и Научно-техническое и творческое графическое общество "ГРАФО", с американской стороны – спецгруппа машинной графики SIGGRAPH американской ассоциации по информатике и вычислительной технике ACM (ACM SIGGRAPH). Группа SIGGRAPH является одной из крупнейших в ACM и объединяет 11 тысяч специалистов, профессиональная деятельность которых так или иначе связана с машинной графикой. Ежегодные конференции ACM SIGGRAPH представляют собой грандиознейшие мероприятия в области машинной графики. Так, например, последнюю конференцию SIGGRAPH-90 в Далласе посетило более 25 тысяч участников. ГРАФИКОН-91 явилась первой большой конференцией по машинной графике у нас в стране, охватившей около 2 тысяч человек.

Участникам этого уникального события была предоставлена возможность прослушать лекции-доклады крупнейших американских специалистов, встретиться с ними на семинарах, посетить выставку компьютерного искусства, видеотеатр, познакомиться с последними достижениями американских фирм, советских и совместных предприятий на выставке графического оборудования и программного обеспечения. В рамках конференции было проведено специальное заседание постоянно действующего международного семинара "Компьютеры и графическое мышление".

Хотелось бы надеяться, что мероприятия по пропаганде и популяризации достижений в области машинной графики и геометрии, подобные конференции ГРАФИКОН-91 станут традиционными у нас в стране. Хотелось бы также надеяться, что свой посильный вклад в данное направление внесет начатая в этом году тематическая подборка выпусков по машинной графике и геометрии в серии "Вычислительная техника и ее применение". Предлагаемая вниманию читателей очередная брошюра по этой тематике рассматривает ряд аспектов базового графического обеспечения персональных компьютеров.

Научный консультант выпуска, председатель Секции геометрического моделирования Научного совета АН СССР по комплексной проблеме "Математическое моделирование", заместитель председателя правления Научно-технического и творческого графического общества "ГРАФО", действительный член ACM США

В.В.Пилюгин

Пакет программ под общим названием IBM "STORYBOARD" предназначен для создания изображений и простейших мультфильмов на ПЭВМ типа IBM PC/XT (AT,PS2). Он обладает прекрасными возможностями и очень удобен в работе, особенно при использовании устройства ввода информации типа "мышь".

В.В.Авсеев, И.А.Лямзина

ПАКЕТ ГРАФИЧЕСКИХ ПРОГРАММ ФИРМЫ IBM "STORYBOARD"

В пакет входит несколько десятков программ, рассмотрим далее основные из них.

SUBMENU - из названия видно, что это основное меню, из которого доступны все остальные программы пакета. Правильным было бы начинать работу с запуска именно этой программы, хотя каждая из перечисленных ниже может работать самостоятельно.

PICTURE MAKER - прекрасный графический редактор, поддерживающий графические режимы терминала от CGA,EGA до VGA. С его помощью создается картинка в пределах экрана терминала, которую затем можно сохранить на диске, распечатать на различных типах принтеров и т.п. Получаемые изображения можно дооформлять текстовыми надписями с помощью различных шрифтов, готовых библиотечных картинок. Есть возможность строить простейшие графики, гистограммы, круговые диаграммы.

STORY EDITOR - редактор мультфильмов. В этой программе можно описать последовательность и способ вывода картинок на экран при их просмотре. Есть простейшие возможности сделать выводимые изображения динамическими.

STORY TELLER - автономная утилита, предназначенная для демонстрации созданных мультфильмов.

TEXT MAKER - редактор изображений, создаваемых в текстовом виде. Помогает использовать все возможности ПК IBM PC по изменению цвета и яркости символов на экране и их фона, применению псевдографики.

PICTURE TEKER - программа, которая может оставаться резидентной в памяти. С ее помощью можно записывать в файл на диске копию текущего изображения на экране. Причем это можно делать как в графическом, так и в текстовом виде. Далее сохраненные изображения могут редактироваться соответственно программами PICTURE MAKER или TEXT MAKER.

Все программы пакета "STORYBOARD" необходимо разместить на жестком диске в одном подкаталоге. Требования к оперативной памяти компьютера - не менее 512 Кбайт (хотя для ЭВМ с терминалом типа EGA/VGA желательно иметь память до 1 Мбайт и более).

Реально перечисленные выше программы имеют EXE и COM модули со следующими именами:

Название программы	Имя файла
SUBMENU	SUBMENU.EXE
PICTURE MAKER	PM.EXE
STORY EDITOR	SE.EXE
STORY TELLER	ST.EXE
TEXT MAKER	TM.EXE
PICTURE TEKER	PT.COM

Также в пакете используется ряд других программ в зависимости от их расширения:

Имя файла	Назначение	Кто создает
*.PIC	Файлы графических картинок	PICTURE MAKER
*.CAP	Файлы копий экрана	PICTURE TAKER
*.~SN	Файлы описаний мультфильмов	STORY EDITOR
*.TXM	Файлы текстовых картинок	TEXT MAKER
*.LBR	Файлы библиотечных изображений	поставка
*.FAC	Файлы текстовых шрифтов	поставка

Работа с пакетом STORYBOARD

Описание работы, пожалуй, стоит начать с того, как правильно установить пакет на винчестере своего компьютера. Для этого командой

C:/GREDsbmenu

запускаем начальное меню (естественно, приглашение операционной системы вводить не следует). При этом на экране появится изображение, показанное на рис. 1. В меню перечислены все необходимые для работы программы. С помощью клавиш управления курсором можно выбрать любую и нажатием клавиши <ENTER> запустить ее. Нажатием клавиши< F2> вызывается меню начальных установок пакета, содержащее ряд пунктов. Как минимум необходимо установить следующие из них:

Default data path - путь к файлам данных (файлы *.PIC, *.CAP),
Input device - устройство ввода,
Printer - тип используемого принтера,
Resolutions modes - разрешение вашего монитора.

Тип устройства ввода требуется выбрать из довольно большого перечня различных устройств, но наиболее часто применяется клавиатура (KEYBOARD) или устройство типа "мышь" фирмы MICROSOFT (MICROSOFT MOUSE). Указание типа вашего принтера нужно для того, чтобы потом иметь возможность распечатать изображение в графическом редакторе. Не забудьте, что для установки отдельных пунктов нужно нажимать <ENTER> , а всех вместе - клавишу <F10>. Когда на-

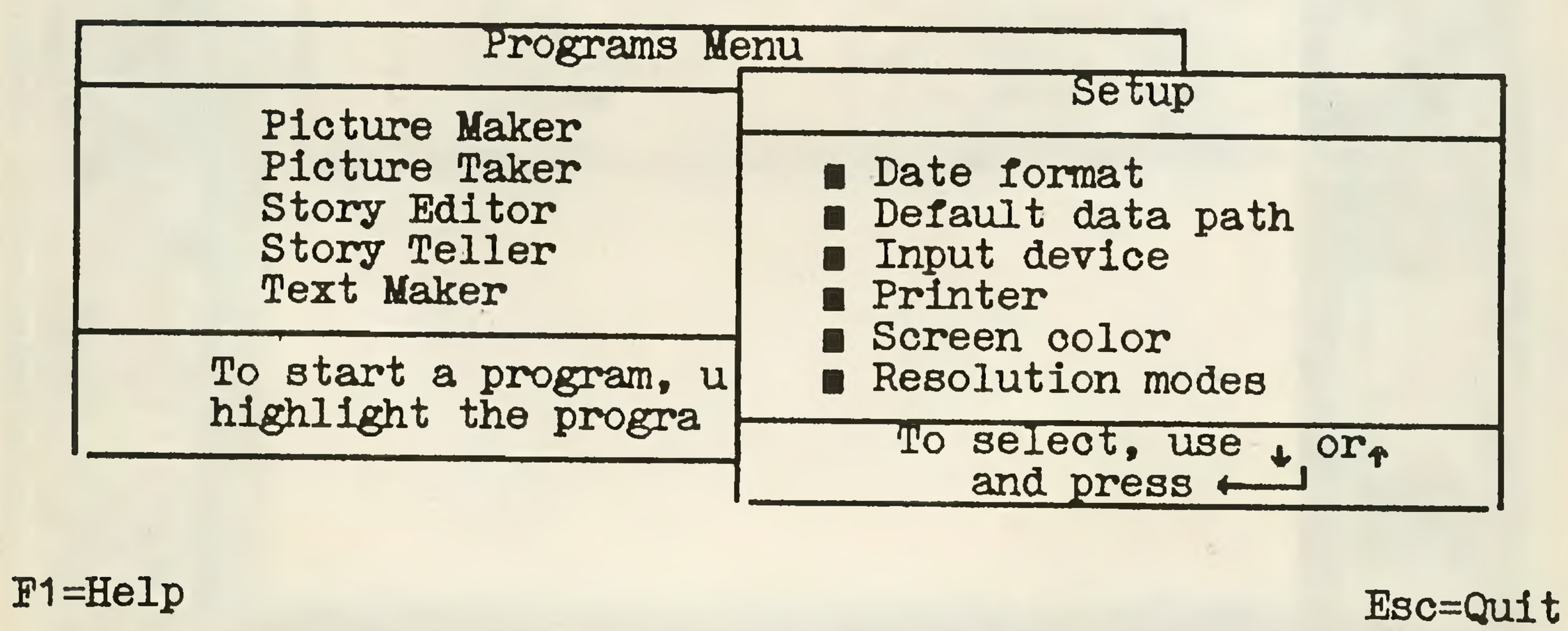


Рис.1. Вид основного меню и меню установок программы SUBMENU. Меню установок вызывается нажатием клавиши <F2>

чальная установка закончена, при следующих запусках любой программы из пакета все указанные параметры будут автоматически учитываться.

Пакет удобен в обращении, и работать с ним легко и приятно, особенно тем, кто владеет английским языком, так как при нажатии клавиши <F1> выдается подсказка на английском языке о том, где вы сейчас находитесь и что можете делать. Если же вы только начинаете его изучать, не огорчайтесь: данное описание поможет вам без особых усилий создавать на экране абсолютно все, что вам угодно - начиная с технологических схем и заканчивая прекрасными цветными рисунками. Рекомендуется изучать описание непосредственно за экраном дисплея, выполняя предписываемые действия на компьютере.

Графический редактор PICTURE MAKER

С помощью графического редактора PICTURE MAKER можно получать практически любые графические изображения, доступные на вашем терминале.

Для вызова PICTURE MAKER следует войти в каталог с пакетом и запустить программу pm.exe либо выбрать соответствующий пункт основного меню программы SBMENU и нажать <ENTER> . Вам будет предложено меню из пяти пунктов:

1. Draw.
2. Input device setup.
3. Input device.
4. Printer.
5. Printer port.

При необходимости вы можете использовать пункты этого меню, как и в программе SBMENU, позволяющие изменить на время работы программы некоторые установки:

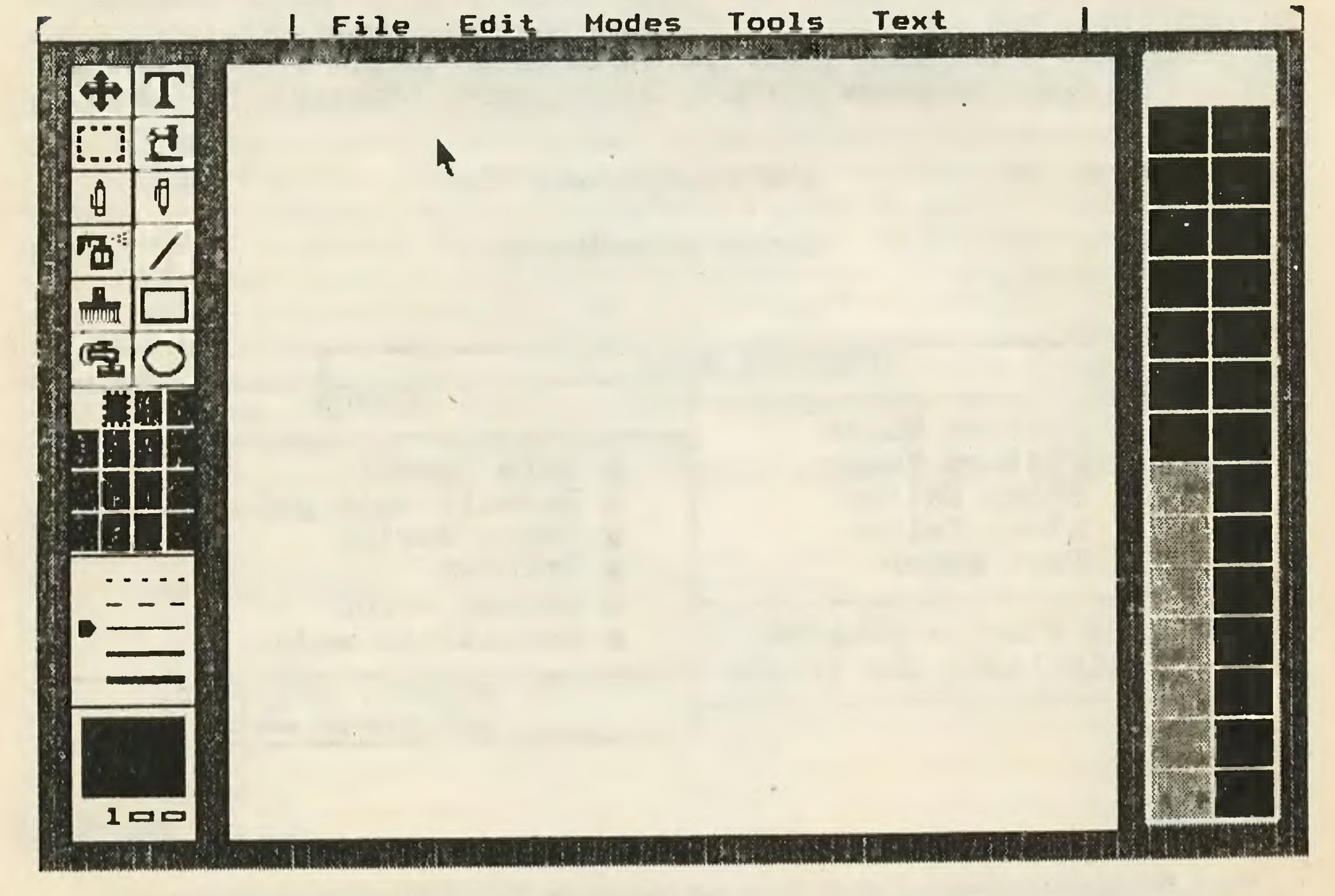


Рис.2. Рабочее поле программы PICTURE MAKER

2 - задать параметры устройства ввода;
4 - задать тип принтера;
5 - задать порт в машине, через который будет присоединяться принтер, и т.п.

Начало ввода информации

Итак, вы перешли к пункту 1. После нажатия клавиши <ENTER> перед вами появится рабочее поле. Слева и справа располагаются две панели, назначение которых будет описано ниже, а в первой строке экрана - рабочее меню, разделы которого вызываются цифровыми клавишами - (рис. 2).

На левой панели вам предлагается 12 режимов для рисования, любой из которых вы можете выбрать при помощи клавиш <F3> и <ENTER> кроме того, используя клавишу <F4>, вы можете задать цвет линий, при этом текущий цвет выделяется в меню цвета пунктирным ободком. Тип линий для рисования из пяти предложенных вы можете выбрать при помощи <F5>. На правой панели, куда вы попадете, используя <F6>, вам будут предложены цвета для закрашивания. Выбранный вами цвет изображается на левой панели в нижнем большом квадрате.

Если вы создаете новую картинку, то нажатием клавиши <F3> вы перемещаете курсор на левую панель и клавишей <ENTER> выбираете любой из режимов, подводя к нему курсор с помощью клавиш управления. При этом курсор, который изображается в виде инструмента выбранного вами режима, перемещается на рабочее поле. Передвигать его можно клавишами управления курсором на восемь позиций или по одной позиции - с одновременно нажатой клавишей <Shift>.

Если же вы хотите продолжить работу с неоконченным рисунком, вы можете вызвать с диска, выбрав в первом разделе рабочего меню пункт "Get picture" (прочитать картинку). Здесь и далее под разделами будем понимать пункты верхнего меню.

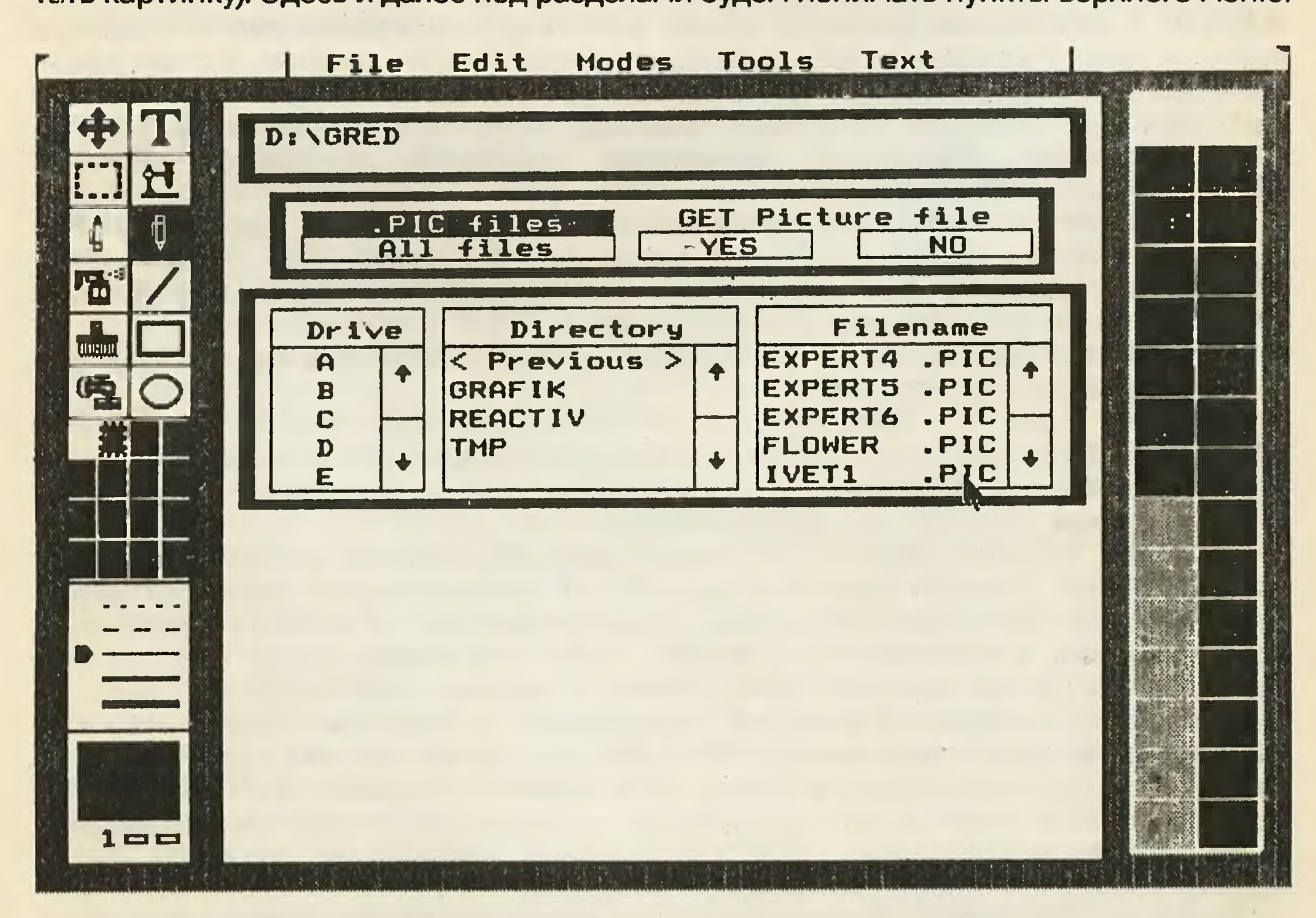


Рис.3. Меню работы с файлами на диске

Окончание работы

Записать введенную информацию можно, выбрав следующий пункт из того же раздела "File" рабочего меню - "Save picture" (записать картинку), и, задав имя файла, последовательно нажать <ENTER> И< Y> (рис. 3). Если вы производите перезапись, т.е. внесли изменения в содержимое файла и хотите записать его под старым именем, то подводите к нему курсор и нажимаете последовательно <ENTER> И< Y>. На предупреждение о том, что прежний вариант не сохраняется, следует нажать <Y>, если хотите продолжать, и <N> - если отказываетесь от перезаписи.

Для выхода из редактора необходимо найти в разделе "File" пункт "Main menu" и, предварительно записав введенное изображение, нажать последовательно клавиши <ENTER> , <ESC> , <Y>.

Режимы рисования

Итак, вы выбрали режим рисования и приступаете к работе. В самом низу левой панели имеются два окошка индикации (см.рис. 2). Левое соответствует выбранному режиму: если оно включено (закрашено черным цветом) - режим работает, если выключено - не работает. Переключение можно осуществлять клавишей <ENTER> . Правое окно соответствует отказу от режима и переключается клавишей <ESC>. Включив его, вы можете отказаться от выполнения данного режима, а также, используя клавиши управления курсором, "стереть" действия, только что выполненные в текущем режиме на тех участках экрана, где это необходимо.

Теперь приступим непосредственно к описанию режимов. Они перечислены в том порядке, как расположены на экране сверху вниз, слева направо.

РЕЖИМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВИДИМОЙ РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ РЕДАКТИРОВАНИЯ. Графический редактор может работать с изображением в пределах всего экрана. Поскольку часть экрана занимают панели с меню, в этом режиме можно подвинуть к видимой области нужную часть изображения. Режим фиксируется клавишей <ENTER> , рабочее поле перемещается на нужное число позиций клавишами управления курсором, повторное нажатие <ENTER> выключает режим.

Однако есть возможность сразу использовать весь экран - для этого следует в четвертом разделе рабочего меню выбрать пункт "Full Screen" (полный экран), единственное ограничение реализации этой возможности, - при этом перестает работать режим "микроскопа";

РЕЖИМ ВВОДА ТЕКСТОВ ТЕКУЩИМ ШРИФТОМ. О том, как выбираются шрифты, рассказывается ниже.

РЕЖИМ ВЫБОРА ЗАМКНУТОЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ОБЛАСТИ НА РИСУНКЕ. Первое нажатие <ENTER> фиксирует начальную точку, далее клавишами управления курсором растягивается пунктирный прямоугольник, вторым нажатием <ENTER> он закрепляется.

РЕЖИМ "МИКРОСКОПА". Позволяет рисовать мелкие детали изображения по точкам. Следует заметить, однако, что данный режим перестает работать при включении полного экрана. Курсор подводится к месту, требующему увеличения, и нажимается <ENTER> . При этом увеличенный участок изображается в левом верхнем углу экрана в нормальном масштабе (рис. 4). Слева вам предлагаются режимы "карандаша" и "ластика", любой из которых можно выбрать при помощи <F3>. Для выхода из режима следует ввести курсор в квадратик верхнего левого угла экрана и нажать <ENTER>. Чтобы выбрать другой участок для увеличения, не переходя к полному изображению, следует использовать <ESC> и клавиши управления курсором, когда курсор находится в верхнем левом углу экрана.

РЕЖИМ "ЛАСТИКА". Осуществляет стирание ранее выполненных изображений.

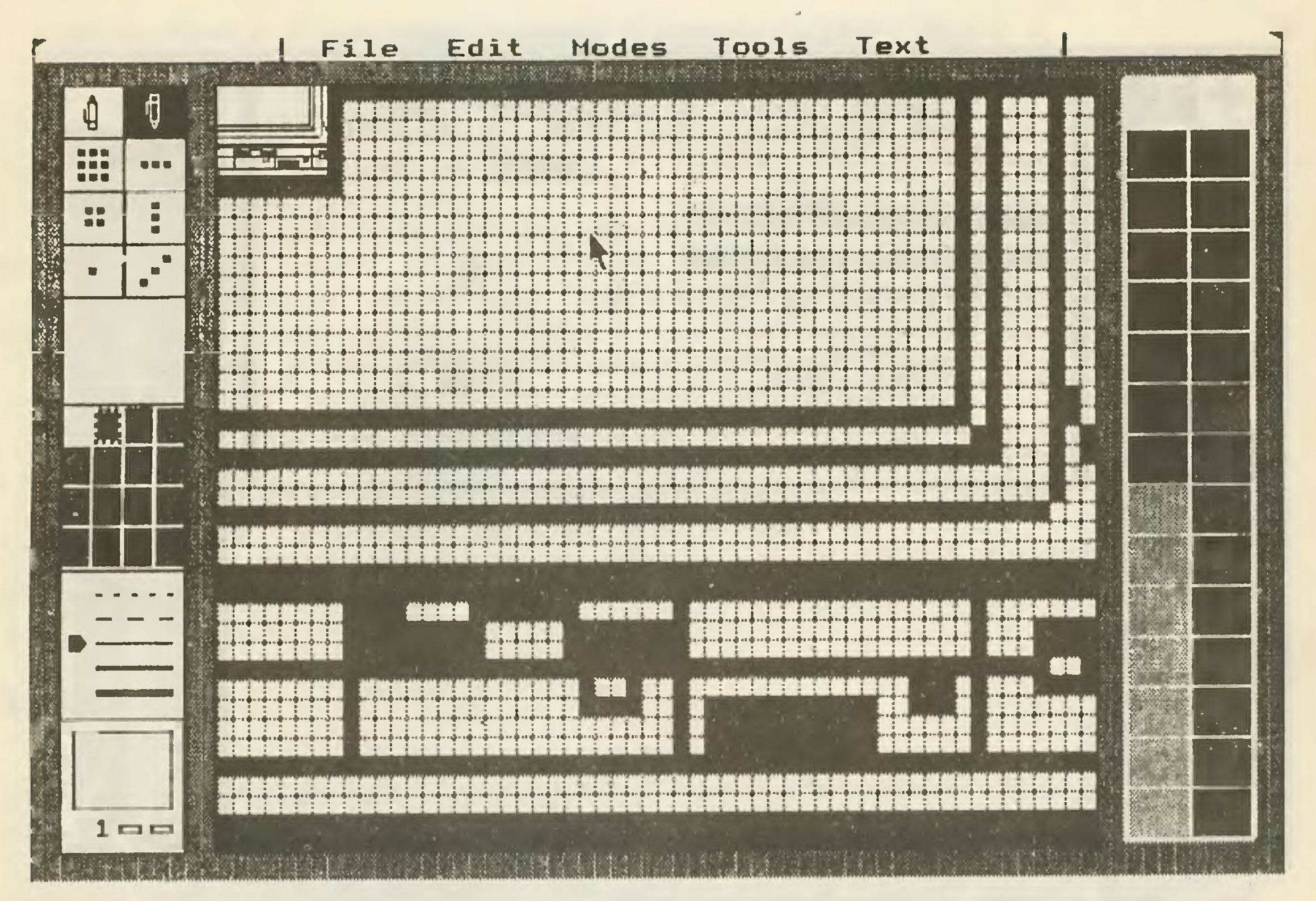


Рис.4. Работа в режиме микроскопа

РЕЖИМ "КАРАНДАША". При его включении курсор оставляет на экране след в виде сплошной тонкой линии заданного цвета.

РЕЖИМ "ПУЛЬВЕРИЗАТОРА". Производит рисование широкой полосой, состоящей из разбросанных случайным образом точек заданного цвета. Данный режим часто используется для придания изображению определенных оттенков.

РЕЖИМ "РЕЗИНОВАЯ ЛИНИЯ". Этот режим позволяет проводить линии в любых направлениях. Курсор подводится в нужное место, и клавишей <ENTER> фиксируется точка, в любую сторону от которой линия растягивается клавишами управления курсором. Второй конец линии фиксируется повторным нажатием <ENTER>.

РЕЖИМ "КИСТОЧКИ". Осуществляет рисование толстыми сплошными линиями заданного цвета, причем форма кисточки может быть выбрана в пункте "Brush Shape" четвертого раздела меню.

РИСОВАНИЕ КВАДРАТОВ И ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ. Выбор типа линии осуществляется при помощи <F5>. При включении режима на экране появляется точка, которая "растягивается" клавишами управления курсором до нужных размеров и затем фиксируется клавишей <ENTER> .

РЕЖИМ "ЗАЛИВКИ". Позволяет производить закрашивание цветом, выбранным на правой панели. При этом нужно следить, чтобы линии, которые ограничивают участок, требующий закраски, были замкнутые. Курсор подводится к любому месту такого участка, и нажатием клавиши <ENTER> осуществляется закрашивание.

РИСОВАНИЕ ОКРУЖНОСТЕЙ, ЭЛЛИПСОВ. Последовательность действий аналогична режиму рисования прямоугольников.

Режим выбора участков изображений - один из наиболее часто используемых. Он позволяет удалять части изображений, перемещать их в пределах одного экрана или переносить на другую страницу, видоизменять выделен-

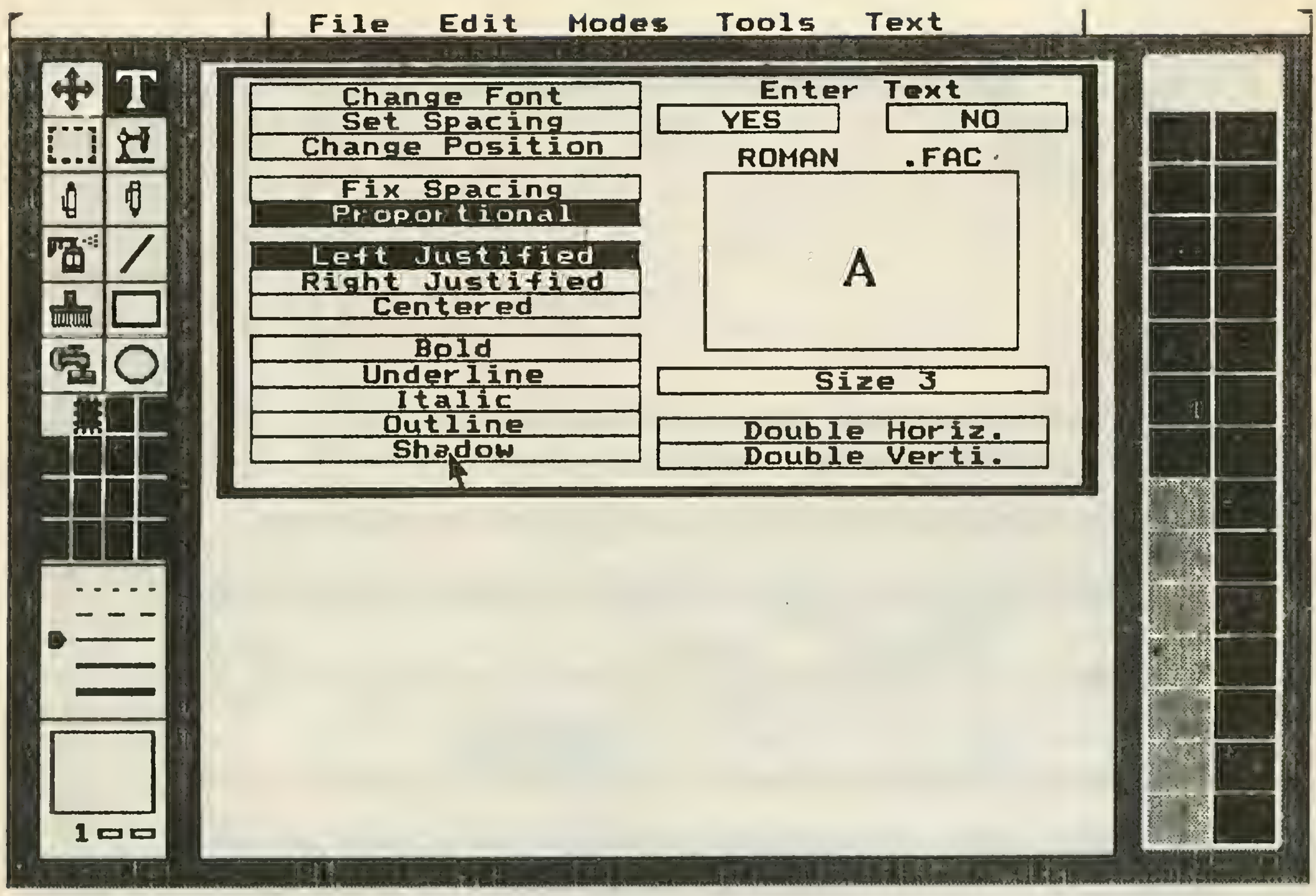


Рис.5. Меню установки атрибутов текстового шрифта

ные участки, и т.д. Участок изображения выделяется при помощи клавиши <ENTER> (при этом пунктирная линия становится "бегающей"), курсор вводится внутрь контура, а затем уже производятся необходимые операции с использованием пунктов раздела "Edit" рабочего меню. Например:

- изменить размеры выделенного участка (растянуть, уменьшить...) - пункт "Scale" второго раздела меню;
- перевернуть изображение
на 90° - "Flip Ver.",
на 180° - "Flip Hor.",
на произвольное число градусов - "Rotate";
- удалить с последующим восстановлением - пункт "Gut", затем курсор помещается в нужное место и выбирается пункт "Paste". Такая возможность удобна для переноса частей одного изображения на другое, расположенное, например, на другой странице (как переключать страницы изображений, см. ниже);
- размножить: при помощи <ENTER> запоминаете участок, переносите его клавишами управления курсором в нужное место и повторным нажатием <ENTER> фиксируете изображение. При этом старое изображение, попавшее под размножаемый участок, не сохраняется. Для использования метода наложения следует включить пункт "Transparent" третьего раздела. Чтобы прекратить размножение, вам необходимо последовательно нажать <ESC> и <ENTER> .

Параметры вводимых символов в текстовом режиме (шрифт, высота, ширина букв, и т.д.) задаются в пункте "Set Attributes" пятого раздела меню. Клавишей <ENTER> вы можете установить (повторным нажатием отменить) следующие параметры (рис. 5):

"Change Font" - изменить шрифт;

"Set Spacing" - установить интервал между буквами;

"Set Position" - установить позицию начала ввода текста;
"Fix Spacing" - фиксированные интервалы между буквами;
"Proportional" - пропорциональные интервалы;
"Bold" - утолщенные буквы;
"Underline" - подчеркнутые буквы;
"Italic" - наклонные буквы;
"Outline" - буквы с обводкой (ее цвет задается последовательным нажатием клавиш <ESC>, <F4> и снова <ESC>);
"Shudaw" - буквы с тенью (цвет тени, а также ее толщина и наклон задаются аналогично предыдущему пункту);
"Left Justified" - выравнивание текста по левой границе;
"Right Justified" - выравнивание текста по правой границе;
"Centered" - выравнивание текста по центру;
"Size" - задание размеров букв (используется <ENTER>);
"Double Horiz" - установка двойной ширины букв;
"Double Verti" - установка двойной высоты букв.

Для начала ввода текста следует дважды нажать <ESC>, подвести курсор к нужной позиции и нажать <ENTER> Процесс ввода текста прекращается нажатием <ESC>.

Рабочее меню

В добавление к уже упомянутым пунктам рабочего меню рассмотрим еще несколько наиболее часто используемых пунктов (в скобках приведены номера разделов, в которых можно их найти).

"Print" (1) - вывод файла на печать. Вам будет предложено два формата вывода - вдоль и поперек листа. Для начала печати следует задать формат, и если ваш принтер готов, нажать <Y>.

"Undo" (2) - пункт, позволяющий сделать шаг назад - отказаться от последнего произведенного вами в текущем режиме действия, пока режим еще не изменен.

"Clear" (2) - позволяет очистить не только выделенную область, но и весь экран. При этом последует вопрос: действительно ли вы хотите уничтожить содержимое, на что следует ответить <Y> - да, либо <N> - нет в зависимости от принятого решения.

"Switch Page" (4) - осуществляет переход на другую страницу, что позволяет работать параллельно с несколькими изображениями. Однако следует помнить, что на диске они сохраняются в различных файлах.

"X,Y Coordinates" (4) - при включении этого пункта на левой панели фиксируются координаты, соответствующие местонахождению курсора. Эта возможность используется для совмещения изображений на разных картинках (если, например, рисунок настолько велик, что не помещается на одном экране) или при рисовании простейших графиков. Хотя для этого удобнее использовать другие редакторы, специально предназначенные для этих целей.

"Library" (4) - дает возможность использовать некоторые уже готовые изображения, вызывая их из библиотеки. В библиотеке содержится несколько каталогов, соответствующих определенной тематике. Любой из них можно просмотреть и выбрать подходящий рисунок, и затем последовательным нажатием <ENTER> и < Y> перенести его на рабочее поле (рис. 6). Пока рисунок не зафиксирован, вы можете производить над ним необходимые действия, введя курсор внутрь контура: при помощи <ESC> изменять его размеры, а при помощи <ENTER> перемещать рисунок. Чтобы зафиксировать изображение, необходимо вывести курсор за пределы контура и нажать <ENTER>.

Необходимость в использовании остальных пунктов меню возникает не слишком часто, подробно их описывать не представляется целесообразным, и поэтому приведем лишь краткую справку по их применению:

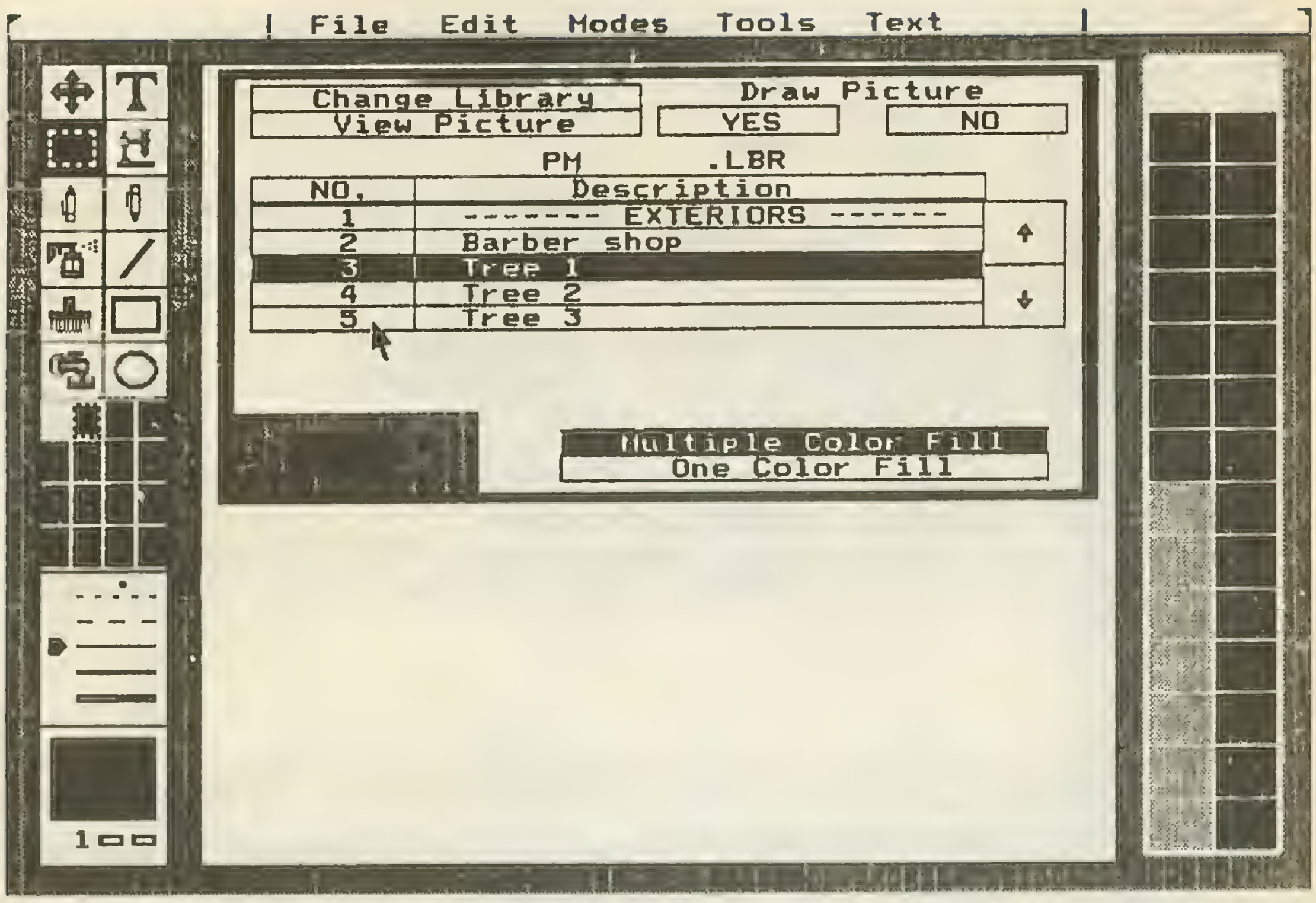


Рис.6. Меню работы с библиотеками изображений

"Remove Picture" (1) - удалить файл с изображением с диска;

"Show Page" (1) - показать текущее изображение полностью, убрав панели с меню;

"Invert" (2) - инвертировать цвета текущего изображения;

"Alter Color" (2) - заменить все точки изображения (или выделенного участка) определенного цвета на точки другого цвета;

"Move" (3) - включить режим перемещения для выбранного участка изображения;

"Copy" (3) - включить режим копирования для выбранного участка изображения;

"Transparent"(3) - при копировании и перемещении изображений старое изображение будет "просвечивать" сквозь новое;

"Opaque" (3) - копируемые и перемещаемые изображения полностью замещают изображения под ними;

"Fill Shape" (3) - рисуемые прямоугольники и эллипсы будут сразу же заполняться выбранным цветом;

"Hollow Shape" (3) - для эллипсов и прямоугольников будет выводиться только их контур;

"Constrain" (3) - если этот режим включен, то рисуются только круги, квадраты и линии под углом 45°;

"Grid" (3) - этот режим позволяет рисовать параллельные линии, эллипсы, прямоугольники... (при работе с клавиатурой недоступен);

"Grosshair" (3) - помимо основного курсора, на экране отображаются его ордината и абсцисса в виде перекрещивающихся линий;

"Transparent Color" (3) - выбор цвета, через который при копировании и переносе изображений будет просвечивать старое содержимое;

"Background Color" (3) - выбор цвета фона. Этим цветом, например, будет очищаться экран при выполнении команды Clear;

"Edit Pattern" (4) - редактирование маски для закрашивания областей (одной из расположенных на правой панели);

"Set Shadow" (4) - установка цвета и формы тени для вывода текстов;

"Zoom" (4) - в этом режие в большой рамке внизу левой панели (см. рис. 2) будет выводиться вместо текущего цвета в увеличенном масштабе участок рисунка около курсора;

"Grapf" (4) - режим оформления простейших графиков;

"Digitize" (4) - ввести изображение с дигитайзера;

"Rewrite Last Text" (5) - перезаписать предыдущий текст;

"Get Text" (5) - прочитать текст из файла на диске и вывести его на экран текущим шрифтом;

"Font Editor" (5) - вызов редактора шрифтов.

Программа PICTURE TAKER

Программа PICTURE TAKER предназначена для сохранения в виде текстовых или графических изображений содержимого экрана терминала с возможностью их последующего использования программами PICTURE MAKER, STORY EDITOR, TEXT MAKER. При запуске программа выдает меню из следующих пунктов:

Picture Taker active (y/n) - делать ли программу готовой к работе;

Use active display (y/n) - использовать дисплей CGA или активный в данный момент (EGA, MDA ...);

Filename - имя файла, в который будут записываться сохраняемые изображения.

Для выхода из меню надо нажать клавишу <F10>. Если при этом в первом пункте меню было установлено (Y), то программа становится резидентной в памяти и может быть вызвана нажатием клавиши <Print Screen>. В момент нажатия копия экрана записывается в указанный в меню файл. Напомним,

REACTIV .SH~| File Edit Modes Run

NO.	LABEL	COMMAND	PARAMETERS		TIME	WAIT
1	1	/CLEAR*	4		0	0
2		/DISPLAY*	C1	.PIC-	0	0
3		/DISPLAY*	C6	.PIC-	0	0
4		/DISPLAY*	C2	.PIC-	0	0
5		/DISPLAY*	C5	.PIC-	0	0
6		/DISPLAY*	C3	.PIC-	0	0
7		/DISPLAY*	C4	.PIC-	0	0
8		/CLEAR*	4		0	0
9	2	/DISPLAY*	COMP1	.PIC-	SLOW	2
10		/DISPLAY*	COMP2	.PIC-	SLOW	2

METHOD	DIR	LINE	AREA
PUSH	DOWN	NONE	FULL

FROM PICTURE		TO SCREEN
11- 21	101-116	267-117

Current Story Drive\Path

EDIT LINE

Memory Used: 5 %

Рис.7. Рабочее поле программы STORY EDITOR

что обычно в системе эта клавиша предназначена для вывода копий изображений с экрана на принтер. В один файл может быть записано несколько копий одновременно, как графических, так и текстовых. Например, копии графики из пакетов FrameWork, 1-2-3 и т.п. Можно, сохранив в файле на диске, затем в программе PICTURE MAKER отредактировать, сделать к ним надписи на русском языке, скомпоновать с другими изображениями. Так же можно попробовать сохранить картинки и из своих любимых игрушек", но это не всегда вам удастся, потому что создатели сложных игровых программ предусматривают в них защиту от копирования и печати своих изображений. Клавиша <Print Screen> в этих программах специально блокируется.

Редактор рассказов STORY EDITOR

На основе созданных в редакторах PICTURE MAKER и TEXT MAKER изображений можно составить простейшие мультфильмы, задав последовательность и способ вывода их на экран монитора компьютера. Для этой цели служит программа STORY EDITOR. При запуске программы на экране появляется меню, аналогичное начальному меню программы PICTURE MAKER, поэтому объяснять назначение его пунктов мы здесь не будем. Если выбрать первый пункт меню, то на экране появляется изображение, показанное на рис. 7. Теперь программа готова для ввода ваших рассказов. Одна строка - один шаг рассказа. Все строки автоматически нумеруются в левой крайней колонке. О функциях других колонок расскажем подробнее. Переход между сроками рассказа и между колонками одной строки производится клавишами управления курсором, а выбор какой-либо колонки в одной из строк - нажатием клавиши <ВВОД>.

Колонка LABEL (рис. 8) предназначена для пометки определенных строк и быстрого перехода к уже отмеченным (соответственно Input Label и Goto Label).

В колонку COMMAND вводится команда, исполняемая на данном шаге рассказа. Среди наиболее важных можно отметить следующие команды:

INPUN COMMENT - вставка комментариев;
/* - "пустой" оператор;
/CLEAR - очистка экрана;

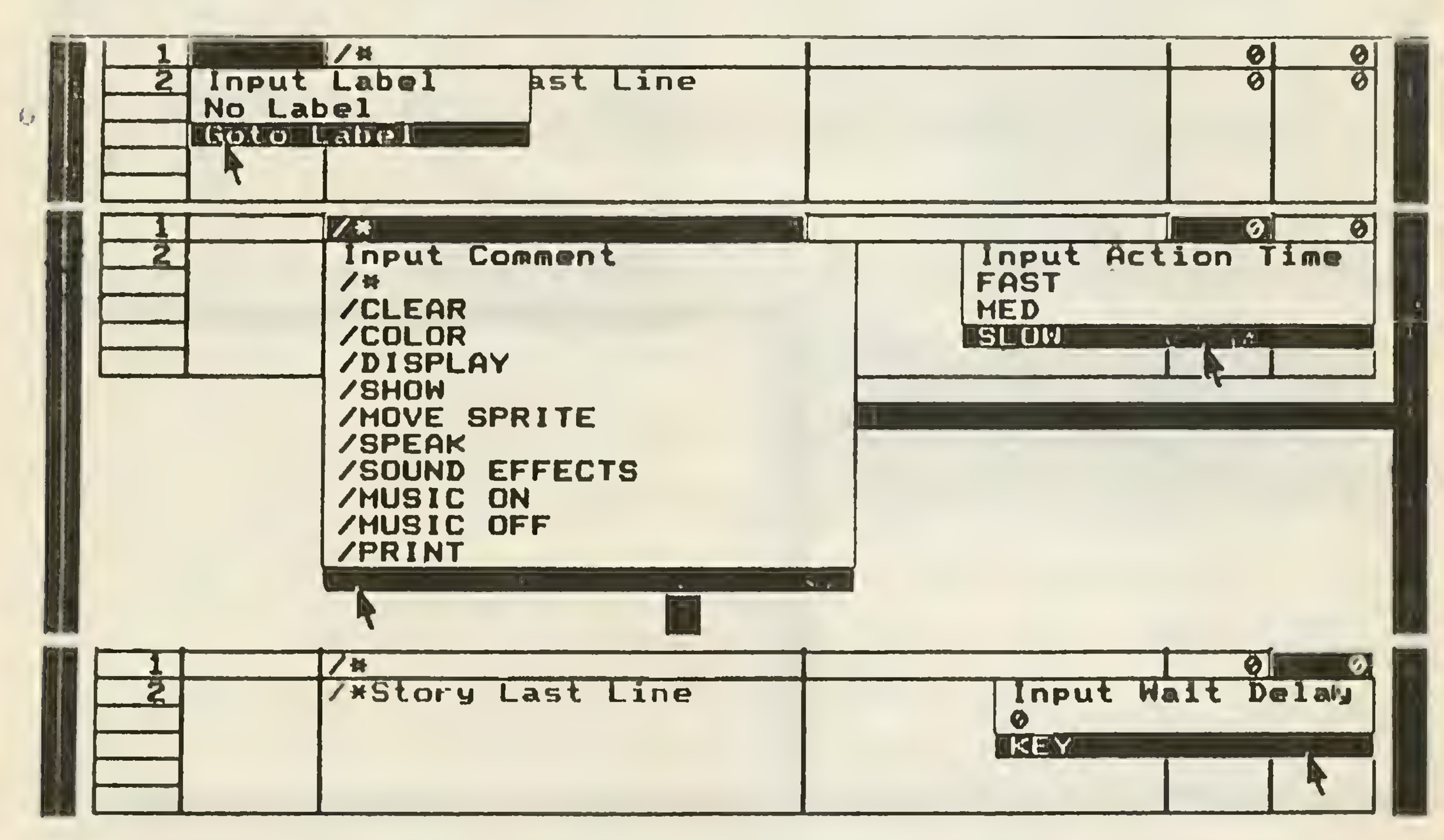


Рис.8. Различные виды меню для задания параметров команды в программе STORY EDITOR

/COLOR - замена на экране одного цвета на другой;
/DISPLAY - вывод на экран заданного изображения;
/SHOW - показать на экране изображение, а затем убрать его;
/PRINT - печать заданного изображения на принтере;
/PALETTE - смена текущей палетты.

В колонке PARAMETERS вводятся параметры для выбранной команды. Например, для команд DISPLAY и SHOW (см.рис. 8) параметры могут быть следующими:

GET EXESTING NAME - выбрать существующую на диске картинку;
INPUT NAME - ввести имя файла с изображением с клавиатуры;
VIEW PICTURE - просмотреть на экране выбранную картинку.

Аналогично для команды CLEAR будет предлагаться выбрать из меню цвет очистки экрана или ввести его номер непосредственно (GET COLOR). А для команды COLOR нужно схожим образом указать, какой цвет на какой будет заменен у выведенного в данный момент на экран изображения. Причем можно одновременно заменить несколько цветов (GET 1 COLOR, GET 2 COLOR).

Команда PRINT позволяет сформированное на экране в ходе мультфильма изображение распечатать на принтере:

NORMAL - нормальная печать;
TURN PAGE - печать поперек страницы.

При смене палетты командой PALETTE в разделе PARAMETERS доступны следующие пункты меню:

GET PALETTE COLOR - выбрать текущую палетту;
GET BACKGROUND COLOR - выбрать цвет фона из доступных для вашего терминала;
USE PM PALETTE - использовать палетту, при которой данный рисунок создавался программой PICTURE MAKER.

В колонке TIME требуется задать скорость выполнения команды:

INPUT ACTION TIME - ввести скорость численно;
FAST - выполнить быстро;
MED - выполнить со средней скоростью;
SLOW - выполнить медленно.

После выполнения данной команды можно указать в колонке WAIT некоторую задержку выполнения следующей команды:

INPUT WAIT DELAY - ввести время задержки численно;
0 - сделать задержку равной 0;
KEY - ожидать для продолжения нажатия любой клавиши.

При выполнении некоторых команд есть возможность указать еще несколько параметров, представленных в виде меню в левой нижней части экрана (см. рис. 7). Назначение этих пунктов для различных команд приведено в таблице.

Таблица

METHOD	DIR	LINE	AREA	FROM PICTURE	TO SCREEN
NONE	-	-	4	5	6
CRUSH	1	3	4	5	6
EXPLODE	1	3	4	5	6
FADE	-	-	4	5	6
PUSH	2	3	4	5	6
REPLAGE	2	3	4	5	6

Здесь пункты меню имеют следующие значения:
METHOD - метод вывода изображения;
DIR - направление замены;
LINE - нужна ли разделительная линия в месте замены и какого она цвета;

AREA - участок замены (целиком или частично);
FROM PICTURE - если выводится часть изображения, то указать ее координаты;
TO SCREEN - для вывода части изображения указать, куда ее выводить.
Методы вывода изображения на экран могут быть следующими:
NONE - данное изображение не выводится;
CRUSH - смена изображения в виде расходящихся или сходящихся шторок по горизонтали или вертикали;
EXPLODE - замена картинок методом "взрыв";
FADE - смена изображений по точкам, выбираемым псевдослучайно;
PUSH - "выталкивание" старой картинки и замещение ее на новую;
REPLAGE - замена старой картинки в отличие от PUSH без ее сдвига с экрана.
Цифрами в таблице обозначены выпадающие меню, которые появляются при выборе данного пункта и в зависимости от установленного метода замены изображения. Ниже приведены возможные варианты этих меню:

1. - IN-H - "шторки" смыкаются внутрь по горизонтали;
   OUT-H - "шторки" смыкаются наружу по горизонтали;
   IN-V - "шторки" смыкаются внутрь по вертикали;
   OUT-V - "шторки" смыкаются наружу по вертикали;
2. - RIGHT - замена справа налево;
   LEFT - замена слева направо;
   UP - замена сверху вниз;
   DOWN - замена снизу вверх.
3. - GET LINE COLOR - выбрать из меню цвет разделительной линии смены изображений;
   NO LINE - смена без разделительной линии.
4. - FULL - замена всего экрана указанным изображением;
   PART - вывод на экран только части указанного изображения вместо существующего;
   TRANSPARENT FULL - вывод указанного изображения таким образом, что уже существующее изображение будет просматриваться на белых частях нового;
   TRANSPARENT PART - аналогично предыдущему пункту, но только для части нового изображения.
5. - SET ON MONITOR - указать, какую часть нового изображения и куда выводить; отображение при этом производится на мониторе внизу справа (см. рис. 7);
   SET ON FULL SCREEN - проделать то же, что в предыдущем пункте, но на полном экране;
   INPUN COORDINATES - координаты "откуда" и "куда" вводятся вручную. Переход от пункта FROM PICTURE к пункту TO SCREEN производится нажатием клавиши <Tab>.

Так же как и в программе PICTURE MAKER, в STORY EDITOR имеется горизонтальное меню, расположенное наверху и вызываемое нажатием цифровых клавиш от 1 до 4 (в верхнем ряду основной клавиатуры). Оно имеет следующие пункты (рис. 9):
FILE - работа с файлами описаний рассказов (мультфильмов);
EDIT - редактирование текущего описания;
MODES - дополнительные режимы;
RUN - запуск рассказа на выполнение.
Остановимся подробнее на подпунктах указанного меню.

Пункт FILE (работа с файлами)

GET STORY - прочитать с диска новый рассказ;
SAVE STORY - записать текущий рассказ на диск;
MRGE STORY - присоединить к текущему рассказу другой с диска;
REMOVE STORY - удалить файл рассказа с диска;

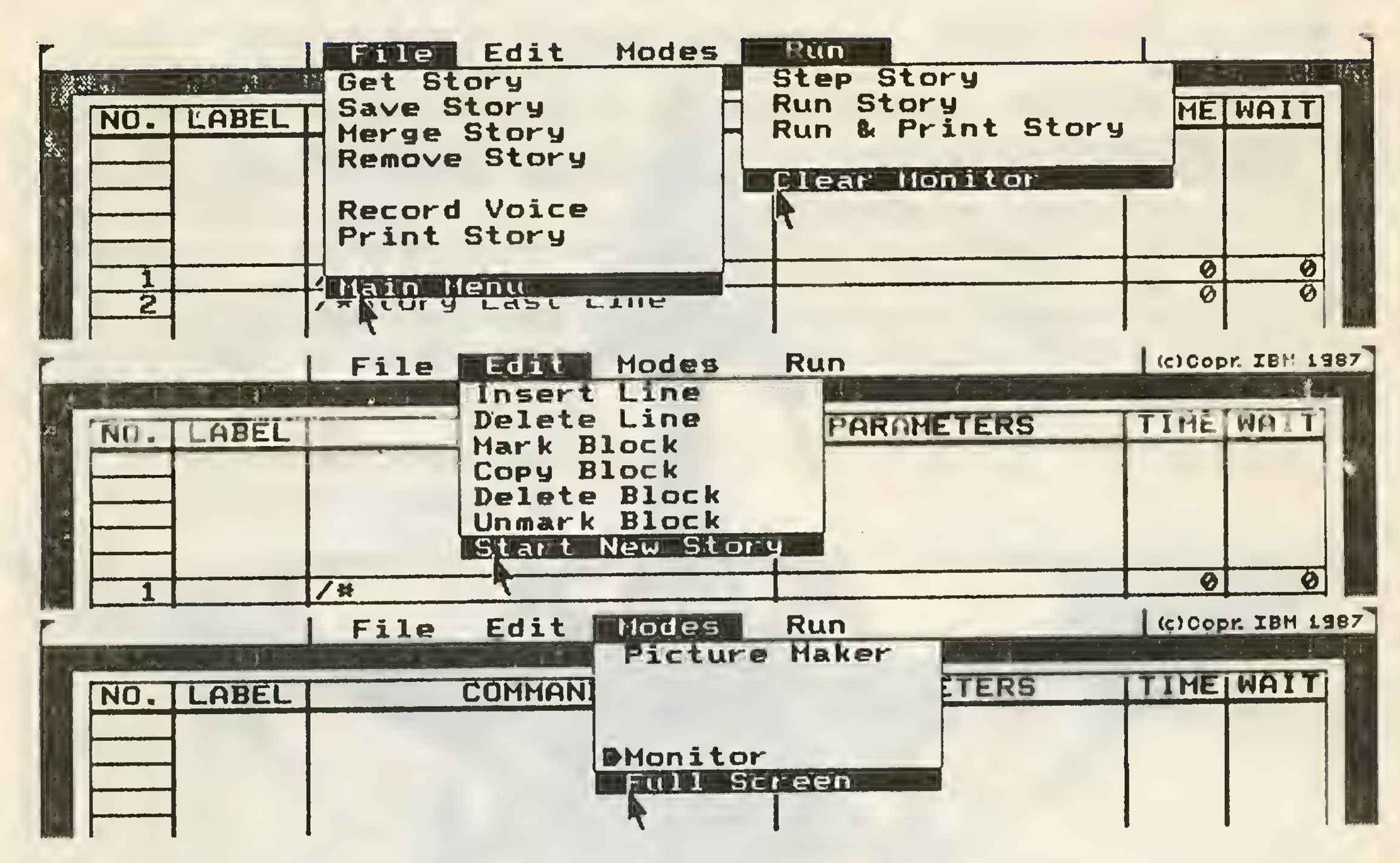


Рис.9. Пункты горизонтального меню программы STORY EDITOR. (Конечно, на экране может быть активно только одно из них)

PRINT STORY - распечатать последовательно изображения рассказа на принтере.

MAIN MENU - выход в меню верхнего уровня.

Вся работа с диском здесь проводится так же, как и в программе **PICTURE MAKER.**

Пункт **EDIT** (редактирование)

INSERT LINE - вставить строку в рассказе;

DELETE LINE - удалить строку в рассказе;

MARK BLOCK - отметить блок строк;

COPY BLOCK - скопировать блок строк;

DELETE BLOCK - удалить блок строк;

UNMARK BLOCK - отменить маркировку блока строк;

START NEW STORY - удалить все существующие строки и начать новый рассказ.

После выбора одного из пунктов меню редактирования соответствующее действие будет выполняться при нажатии клавиши <ESC> (за исключением, естественно, пунктов UNMARK BLOCK и START NEW STORY).

Пункт **MODES** (режимы)

PICTURE MAKER - вызов графического редактора с сохранением текущего рассказа;

MONITOR - включить демонстрацию рассказа на мониторе в правой нижней части экрана;

FULL SCREEN - включить демонстрацию рассказа на полном экране.

(Пункт **RUN** выполнение)

STEP STORY - запустить рассказ на выполнение, перед выполнением очередной команды редактор будет ожидать нажатия любой клавиши;

RUN STORY - запустить рассказ на выполнение;

RUN & PRINT STORY - выполнение рассказа одновременно с печатью изображений;

CLEAR MONITOR - очистить монитор от результатов выполнения предыдущего рассказа.

На этом можно и закончить описание пакета "STORY BOARD". Оно, конечно, не претендует на абсолютную полноту и не учитывает всех возможных тонкостей и нюансов при работе с перечисленными выше программами. Но авторы все же надеются, что их усилия не пропадут даром. Любители компьютерной графики, заинтересованные предоставленными возможностями STOORY BOARD, будут с ним работать и самостоятельно "доберут" все то, что осталось вне этого описания.

Д.В. Королев
(г. Белая Церковь)

ПРОСТЕЙШИЙ ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР

Он, конечно, не способен тягаться с гигантами, но обладает стандартными возможностями, а именно: он работает с точкой, окружностью, может закрашивать, способен записывать и считывать картинку. Например (подробнее):

рисует линию точками, размеры которых задаются через меню (клавиша <3>), при этом режим (клавиша <2>) должен быть установлен второй, иначе маркер не оставляет следа, перемещаясь при нажатии клавиш управления;

выводит правильную окружность, радиус которой определяется размерами маркера и запрашиваемой поправкой (вызов клавишей ПОВТ);

закрашивает цветом переднего плана, цвет границы запрашивается (вызов клавишей ТАБ);

цвет указывается клавишей <1>, для очистки экрана следует нажимать СБР, для выхода из программы - СТОП;

также при нажатии символьных клавиш на дисплей выводится данный символ;

дополнительное меню вызывается клавишей <4>; затем для записи на ленту можно нажать <1>, для чтения - <2> (картинки хранятся в биновском файле, так что их можно вызывать просто из монитора или любой другой программой).

Таким образом, предлагаемый редактор является упрощенным, но довольно удобным средством для создания графических модулей программ; а так как он написан на БЕЙСИКе, то пользователь при желании может переделать его на свой вкус, тем более что места в программе еще много.

При помощи этого редактора разрабатываются игровые и прикладные программы.

```
1 DEF FNB¤(X%)=MID¤(STR¤(X%),2%,1%)
2 POKE 46%,1%
3 POKE 6%,-1%
4 POKE -80,&0100
5 DATA 5443,4930,5569,214,-27503,32450,135,&H1345,&H15C3,&H4180,&H65C3,&H280,&H
F43,&H10C0,&H65C0,&H280,&H15C1,&HA,&H15C2,&H20,&H140B,&H14F3,&H3E,&H7E84,&H65C
&H40,&H7E49,&H87
6 FOR A%=&0400TO&0466ST2%
7 READ C%
8 POKE A%,C%
9 NEXT A%
10 DEF USR1=&0400
11 DEF USR2=&0100602
12 DEF USR3=&0400+14%
13 POKE 32%,255%
14 POKE 114%,2%
15 POKE 36%,0%
16 POKE 38%,0%
17 POKE 40%,0%
18 IF INP(&HFFB4,&H200)=0%TH?CHR¤(140%)
19 COLOR 4%,4%
20 ? CHR¤(158%)CHR¤(140%)CHR¤(140%)
21 COLOR 1%,2%
22 C%=1%
23 M%=9%
24 R%=1%
25 N%=5%
26 P¤="
27 X%=10%
28 Y%=10%
29 POKE 138%,&H4444
30 ? AT(4%,3%)CHR¤(156%)"THE GRAPHIC TOOLS v1.0"AT(11%,19%)"WELCOME!"CHR¤(156%)
31 A%=USR3(3%)
32 A%=USR3(2%)
33 ? AT(0%,6%)"┌──────────────┐"AT(16%,6%)"┌──────────────┐"
34 ? AT(0%,7%)"│ПОВТ- Circle│"AT(16%,7%)"│ |←   - ↑&←  │"
35 ? AT(0%,8%)"│TAB -  Paint│"AT(16%,8%)"│ |→   - ↑&←  │"
36 ? AT(0%,9%)"│1-4 for Menu│"AT(16%,9%)"│ИНДСУ - ↓&←  │"
37 ? AT(0%,10%)"│←↑↓→ - ←↑↓→ │"AT(16%,10%)"│БЛОК  - ↓&→  │"
38 ? AT(0%,11%)"│СБР -  Clear│"AT(16%,11%)"│СТОП  - Exit │"
39 ? AT(0%,12%)"│KT  -Initial│"AT(16%,12%)"│letter- type │"
40 ? AT(0%,13%)"└──────────────┘"AT(16%,13%)"└──────────────┘"
41 A%=USR3(19%)
42 A%=USR3(18%)
43 POKE 138%,&H0
44 FOR J%=7%TO13%
45 ? AT(14%,J%)" "AT(30%,J%)" "
46 NEXT J%
47 ? AT(26%,2%)" "AT(26%,3%)" "AT(5%,4%)"                                "AT(1%,14%)"
      "AT(17%,14%)"                "AT(19%,18%)" "AT(19%,19%)" "AT(12%,20%)"
   "
48 GOTO 111
49 J%=SGN(M%-1%)
50 FOR K%=1%TO2%
51 FOR A%=0%TOM%-2%
52 PSET (X%,Y%+A%),5%-POINT(X%,Y%+A%)
53 PSET (X%+M%-1%,Y%+A%+J%),5%-POINT(X%+M%-1%,Y%+A%+J%)
54 PSET (X%+A%+J%,Y%),5%-POINT(X%+A%+J%,Y%)
55 PSET (X%+A%,Y%+M%-1%),5%-POINT(X%+A%,Y%+M%-1%)
56 NEXT A%,K%
57 IF INP(&0177716,64%)TH49
58 J%=PEEK(-78%)
59 IF J%>48%ANDJ%<53%TH97
60 IF J%=26%ORJ%=22%ORJ%=23%THIFY%>=M%THY%=Y%-M%ELY%=0%
61 IF J%=27%ORJ%=2%ORJ%=4%THIFY%<239%-M%-M%THY%=Y%+M%ELY%=240%-M%
62 IF J%=8%ORJ%=22%ORJ%=2%THIFX%>=M%THX%=X%-M%ELX%=0%
63 IF J%=25%ORJ%=23%ORJ%=4%THIFX%<255%-M%-M%THX%=X%+M%ELX%=256%-M%
64 IF R%=2%TH104 ELIF(J%>21%ANDJ%<28%)ORJ%=8%ORJ%=2%ORJ%=4%TH49
65 IF J%=12%THCOLORC%,C%EL67
66 CLS
67 IF NOT((J%>31%ANDJ%<123%)OR(J%>159%ANDJ%<255%))TH72
68 COLOR C%
69 IF POINT(X%,Y%)<>C%THPOKE&0212,PEEK(&0112026+(POINT(X%,Y%)-1%)*2%)EL57
70 IF NOT(X%\8%=31%ANDY%\10%=23%)TH?AT(X%\8%,Y%\10%)CHR¤(J%);
71 GOTO 57
72 IF J%<>1%TH81
73 POKE 130%,15360%
74 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"Circle c"FNS¤(C%)"m"FNS¤(M%)"# Ent
r the radius (1-9) or press KT to return:        "CHR¤(156%)CHR¤(155%)
75 IF INP(&0177716,64%)TH75ELJ%=PEEK(-78%)
76 IF J%=3%TH111
77 IF NOT(J%>48%ANDJ%<58%)TH75
78 POKE 130%,16384%
79 CIRCLE (X%,Y%),M%*10%+J%-48%,C%,,,4/3
80 GOTO 111
81 IF J%<>9%TH90
82 POKE 130%,15360%
83 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"Paint c"FNS¤(C%)"# Enter the colo
 of gate (1-4) or KT to return:          "CHR¤(156%)CHR¤(155%)
84 IF INP(&0177716,64%)TH84ELJ%=PEEK(-78%)
85 IF J%=3%TH111
86 IF NOT(J%>48%ANDJ%<53%)TH84
87 POKE 130%,16384%
88 PAINT (X%,Y%),C%,J%-48%
89 GOTO 111
```

```
90 IF J%<>3%TH57
91 POKE 130%,15360%
92 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"Initial# Press Enter to continue, K
T to cansel.                    "CHR¤(156%)CHR¤(155%)
93 POKE 130%,16384%
94 IF INP(&0177716,64%)TH94  ELJ%=PEEK(-78%)
95 IF J%=10%TH13ELIFJ%=3%TH111EL94
96 POKE 130%,16384%
97 IF J%=51%THIFR%=1%THR%=2%ELR%=1%
98 IF J%=52%TH115
99 IF J%=50%THIFM%<9%THM%=M%+1%ELM%=1%
100 IF Y%>239%-M%THY%=240%-M%
101 IF X%>255%-M%TH X%=256%-M%
102 IF J%=49%THIFC%<4%THC%=C%+1%ELC%=1%
103 GOTO 111
104 FOR A%=X%TOX%+M%-1%
105 FOR K%=Y%TOY%+M%-1%
106 PSET (A%,K%),C%
107 NEXT K%,A%
108 FOR K%=1%TO900%-M%*100%
109 NEXT K%
110 GOTO 65
111 POKE 130%,15360%
112 ? AT(0%,0%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"(C) Korolyov D., 1990# 1_Color:"FNS¤(C%)" _2
 Marker:"FNS¤(M%)"  3_Regime:"FNS¤(R%)" _4_File"CHR¤(156%)CHR¤(155%)
113 POKE 130%,16384%
114 GOTO 57
115 POKE 130%,15360%
116 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"BK-system only# Enter the name:"CH
R¤(156%)P¤CHR¤(156%)"#+#                    "AT(63%-13%-19%,0%);
117 FOR A%=1%TO16%
118 IF INP(&0177716,64%)THJ%=0%ELJ%=PEEK(-78%)
119 IF J%=3%ORJ%=10%TH131
120 IF J%=25%THIFA%<16%TH?MID¤(P¤,A%,1%);EL129EL122
121 GOTO 129
122 IF J%=24%ORJ%=8%THIFA%>1%THA%=A%-1%EL127EL127
123 ? CHR¤(156%)AT(POS-1%,0%)MID¤(P¤,A%,1%)AT(POS-1%,0%)CHR¤(156%);
124 FOR K%=1%TO1000%
125 NEXT K%
126 GOTO 118
127 IF (J%>31%ANDJ%<123%)OR(J%>159%ANDJ%<255%)THMID¤(P¤,A%,1%)=CHR¤(J%)EL118
128 ? CHR¤(J%);
129 FOR K%=1%TO1000%
130 NEXT K%,A%
131 ? CHR¤(156%)CHR¤(155%)
132 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"#"P¤"# Press 1,2 to save, load or
KT to return:       "CHR¤(156%)CHR¤(155%)
133 IF INP(&0177716,64%)THJ%=0%ELJ%=PEEK(-78%)
134 IF J%=3%TH136
135 IF J%>48%ANDJ%<51%THONJ%-48%GOSUB148,138EL133
136 POKE 130%,16384%
137 GOTO 111
138 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"Load "P¤"# I'm do wait.
                    "CHR¤(156%)CHR¤(155%)AT(0%,0%);
139 P¤=USR1(P¤)
140 POKE &0320,3%
141 POKE &0322,&042000
142 J%=1%
143 POKE 6%,0%
144 K%=USR2(&042000)
145 POKE 6%,-1%
146 J%=2%
147 RETURN
148 ? AT(0%,0%)CHR¤(153%)CHR¤(155%)CHR¤(156%)"Save "P¤"#
                    "CHR¤(156%)CHR¤(155%)AT(0%,0%);
149 P¤=USR1(P¤)
150 POKE &0320,2%
151 POKE &0322,&042000
152 POKE &0324,32768-&042000
153 J%=1%
154 GOSUB 162
155 POKE 6%,0%
156 K%=USR2(&042000)
157 POKE 6%,-1%
158 J%=2%
159 GOSUB 168
160 GOSUB 162
161 RETURN
162 FOR A%=1% TO 500%
163 POKE -50%,64%
164 FOR K%=0%TOJ%
165 NEXT K%
166 POKE -50%,0%
167 NEXT A%
168 FOR A%=1%TO5000%
169 NEXT A%
170 RETURN
```

Особым спросом пользуются компьютерные игры, целью которых является приобретение "игроком" полезных навыков и знаний. Они также вызывают большой интерес; их относят к обучающим, тренирующим и деловым. "Ага!" - говорит "игрок" сначала. "Ну, конечно", - заявляет потом и наконец восклицает: "Изумительно!"

Ю.М.Кузьмин, А.А.Павлова

ЭЛЕКТРОННОЕ ГРАФОТВОРЧЕСТВО

Как сообщают зарубежные источники, 60% компьютеров приобретается жителями развитых стран с единственной целью - для развлечения. Играми с компьютером развлекаются взрослые (серьезные ученые, инженеры, бизнесмены...), развлекаются дети, молодежь. При этом многие владельцы компьютеров хотят так использовать свой компьютер, чтобы научиться чему-нибудь полезному и получить одновременно удовольствие. Один час интересной и толково подобранной игры расскажет человеку о возможностях компьютера гораздо больше, чем недельное штудирование инструкций и руководств. Наряду с чисто развлекательным характером многие компьютерные игры развивают фантазию, изобретательность, логику, скорость реакции и оценки меняющейся ситуации; они разжигают в человеке любознательность и любопытство, увлекая его в мир веселого риска и нерукотворной красоты.

Классу наиболее простых игровых программ принадлежат "живые картинки". "Живая картинка живет" на экране дисплея, иллюстрируя технические возможности компьютера и отображая суть какого-либо процесса, описываемого математическими соотношениями.

Своей красотой и занимательностью "живые картинки" обязаны изобразительной машинной графике, средствами которой осуществляется генерация, преобразование и визуальное представление информации. Совсем недавно эта область была доступна лишь небольшой горстке привилегированных специалистов по информатике, электронике и САПР. Но прогресс в области технологии существенно изменил ситуацию: теперь игры с активным использованием средств машинной графики (МГ) становятся привычным занятием людей любой профессии и любого возраста - сейчас машинной графике "все возрасты и все профессии покорны".

Машинная графика позволяет исследовать реальные и воображаемые миры через "волшебную трубку" (ЭЛТ), становясь излюбленной и стандартной формой общения человека с компьютером. Один из создателей МГ Айвен Сазерленд писал: "Дисплей, подключенный к ЭВМ, представляется мне окном в Алисину Страну чудес, где программист может изображать либо объекты, описываемые хорошо известными законами природы, либо чисто воображаемые объекты, подчиняющиеся законам, записанным в программе. С помощью дисплеев я сажал самолет на палубу движущегося авианосца, следил за движением элементарной частицы в потенциальной яме, летал в ракете с околосветовой скоростью и наблюдал за таинствами внутренней жизни вычислительной машины".

Любители фантастических сюжетов могут сами воспроизводить на экранах своих домашних компьютеров удивительные явления (хотя и ограниченного репертуара). Для этого достаточно научиться составлять несложные программы, которые можно назвать программами видеоэффектов.

В этой статье мы приводим такие программы, которые помогут читателю не только понять, как возникает та или иная "картинка", но и самому придумать ее варианты и различные аналоги. Все приведенные программы отлажены и реализованы на бытовом компьютере БК0010-01 с цветным графическим экраном видеомонитора "Электроника 32 ВТЦ-201" (номера цветов: 0 - прозрачный; 1 - красный; 2 - зеленый; 3 - синий; 4 черный).

Для лучшего понимания содержания, структуры и принципов работы листингов (распечаток) приведенных программ советуем читателю предварительно ознакомиться со статьей "Базовая графика версий языка Бейсик, близких к

MSX", опубликованной в сборнике 1/1991 "Вычислительная техника и ее применение" (М.: Знание, 1991).

Узоры

В этом разделе приведены программы, формирующие на экране дисплея разнообразные узоры - изобразительные элементы, представляющие собой зрительно законченные сочетания точек, линий и красок.

Основой узоров могут быть как абстрактные геометрические сюжеты, так и реалистические (стилизованные) растительные или животные мотивы.

Профессионалы и любители МГ разработали большое количество программ для визуализации на экранах дисплеев узоров - красивых графических украшений. Нередко их называют "прелестными картинками", а иногда и более конкретно (отражая сущность структуры): "вверх да вниз, вокруг да около", "и так далее до бесконечности", "мозаика", "простота и красота", "немного физики и математики" и т.п.

Изображения на экране дисплея подобны изящной и старательно выписанной компьютерной картине, сделанной неутомимым и невидимым тружеником - электронным художником. Этот художник хорошо знает аналитическую геометрию и умеет перевести язык ее формул на язык информатики, графики и красоты.

Если наш читатель хочет стать другом и соавтором электронного художника, то для начала ему предлагается "проиграть" на своем компьютере программы и листинги. Краткое описание этих программ мы приводим ниже.

Программа "Да будет свет!"

Листинг 1

```
10 REM "ДА ВУДЕТ СВЕТ !"
20 CLS
30 FOR X = 1 TO 256 STEP 10
40 LINE (128,120)-(X,0),2
50 LINE (X,240)-(128,120),3
60 NEXT
70 FOR Y = 1 TO 240 STEP 10
80 LINE (128,120)-(0,Y)
90 LINE (128,120)-(256,Y)
100 NEXT
```

Эта программа очень простая. Все ее действия основаны на работе оператора LINE. Подумайте и попробуйте:

а) Усовершенствовать запись строк 50 и 90 - используйте тот факт, что все лучи света исходят из одной точки, центра экрана (128, 120);

б) Изменить программу так, чтобы разноцветные лучи цвета С (С = RND(1) * 4) из точки (X1, 120) устремлялись бы в текущую точку (X2, У2), где X1 меняется от 0 до 256; X2 = 100+100*SIN (X1/25); У2 = 130+100*COS (X1/25). Как вы назовете эту новую картинку?

Программа "Параболы Чирнгаузена"

Листинг 2

```
10 REM "ПАРАБОЛЫ
   ЧИРНГАУЗЕНА"
20 CLS
30 INPUT S,B
40 FOR A=1 TO B
50 L=RND(1)*3
60 FOR T=-4.4 TO +4.4 STEP S
70 X=3*A*(T*T-3)+160
80 Y=A*T*(T*T-3)+120
90 PSET (X,Y),L
100 NEXT T,A
```

Визуализацию действий этой несложной программы осуществляет графический оператор PSET. Электронный художник в данной программе передает красоту кривых с изумительной выразительностью. После недолгого ожидания на экране последовательно появляются различные версии кубической параболы Чирнгаузена, параметрическое уравнение которой имеет вид:

$$x = 3A(T^2 - 3); \quad y = AT(T^2 - 3).$$

Значения параметра Т определяются размерами экрана. Для нашего монитора удобно выбрать значения Т в диапазоне от -4,4 до +4,4 (с шагом приращений S); изменение параметра Т определяет внутренний цикл программы (строка 60).

Внешний цикл программы (строка 40) задает константа А , изменяющаяся в диапазоне от 1 до В.

Для начала просмотрите кубические параболы, введя величины:

S = 0,02; В = 18 (см. строку 30).

На экране вы увидите, как, начиная с правого верхнего угла, светящаяся точка "прожигает" по кривой свой путь, устремляясь к центру экрана и, делая вокруг не-

го петлю, плавно идет к нижнему правому углу экрана, где останавливается и гаснет.

Аналогично рисуется целое семейство таких кривых - вариации на заданную тему (тема задается уравнением).

По аналогии с только что приведенным примером (см. Листинг 2) вы можете сами составить программу любой кривой, если знаете ее параметрическое уравнение. Параметрическое представление кривых является наиболее подходящим для многих программ, рисующих их изображения.

На алгоритмическом уровне "скелет" программы любой кривой, заданной уравнениями:

x=C·F(T); y=C·F1(T),

может выглядеть так:

```
INPUT C
FOR T = T1 TO T2
X = C · F (T)
y = C · F 1 (T)
PSET (X, Y) - графическая команда.
```

Но реальная программа будет немного сложнее - причин несколько. Во-первых, у нас на экране начало координат находится не в центре, а в левом верхнем углу. Следовательно, чтобы переместить изображение в центр экрана или в нужную позицию, надо учитывать это смещение, прибавляя определенное число экранных единиц (X1, Y1):

```
X = C · F (T) + X1
y = C · F 1 (T) + Y1
```

Во-вторых, ни один цифровой компьютер не может варьировать параметр T в заданном диапазоне (от T1 до T2) непрерывным образом - каждый раз величина T должна получать приращение (STEP) величиной S, которая должна быть достаточно малой, чтобы создать впечатление непрерывности. Поэтому при размере экрана по горизонтали, равном 256 экранным точкам, во многих случаях получаем разумное приращение для параметра T делением диапазона его возможных значений (T2 - T1) на 256 равных частей.

При этом полезно учесть, что точки на одних участках кривой расположены дальше друг от друга, на других - ближе, т.е. кривая рисуется не везде равномерно. Поэтому размер шара (S) можно сокращать до 0,01 (вычисления, связанные с этими величинами, обходятся дешево и выполняются сравнительно быстро).

Если вы поняли принцип составления программ, рисующих на экране любые кривые, заданные параметрически, и вас это заинтересовало, наш любознательный Читатель, напишите программу для генерации линии, название которой вы сразу скажете (!?), увидев ее уравнение:

X = R · COS(T); y = R · SIN(T),

где T изменяется от 0 до 2π радиан (т.е. от 0 до 360°), высвечивая точки с интервалом, например, в π / 180 радиан (т.е. 1°); R - константа, которую можно выбирать в пределах от 2 до 120 единиц (если центр симметрии линии помещен в центр экрана).

Итак, мы предлагаем вам центр симметрии линии (?) поместить в точку (128, 120) и провести ее красным цветом. Но - не выключайте монитор: запишите в вашу программу еще одну строку:

```
CIRCLE (128,120), R + 1, 2
```

- и снова посмотрите на экран. После запуска программы на экране... вычерчиваются две почти одинаковые (конгруэнтные) сжатые окружности - сначала красная, потом зеленая.

Очевидно, для "электронных лекал" компьютерного художника нет различий в построении любых кривых - "циркульных" или "лекальных", - но эта классификация сохранится, вероятно, и в далеком будущем как память о доброй, старой традиции ручной графики - "ручной" техники построения одних кривых посредством циркуля (циркульные кривые), а других - посредством лекала (лекальные кривые).

Но есть такие уравнения, визуализация которых на экране монитора посредством графического оператора PSET порождает изумительные по своему разнообразию и красоте узоры. Примером реализации на ЭВМ таких уравнений может быть программа "Созвездие узоров" (Листинг 3).

```
10 REM "СОЗВЕЗДИЯ УЗОРОВ"
20 CLS
30 INPUT N
40 INPUT A,B,C
50 X=128
60 Y=120
70 FOR I=1 TO N
80 L=2*RND(1)+1.5
90 PSET (X,Y),L
100 U=Y-SGN(X-128)*(ABS(B*(X-128)-C))^1/2
110 W=A-X+128
120 X=U
130 Y=W
140 NEXT
```

Эта программа "выращивает свои узоры из одного-единственного зародыша"; процесс начинается в точке (128, 120). В основу ее алгоритма взяты формулы Б.Мартина (из Астонского университета в Бирмингеме):

$x = y - sign(x) \times [abs(B \times x - C)]^{1/2}$,

$y = A - x$.

Здесь функция sign(x) принимает значения 1 или -1 в зависимости от того, положителен или отрицателен аргумент x. Функция abc(Bxx - C) дает абсолютную величину выражения B ⁎ x - C. A, B, и C - числовые параметры, значения которых выбираются пользователем программы.

Новые значения x и y вычисляются каждый раз в правой части соответствующей формулы и присваиваются значениям x и y в левой части, после чего они снова подставляются в правую часть для вычисления следующих x и y. Таким образом, каждая последующая точка "прыгает" относительно предыдущей то ли вверх вправо, то ли вниз влево. Компьютер последовательно зажигает на экране точки, но так быстро, что наблюдателю трудно уследить за высвечиваемыми вспышками - "попрыгуньями". Вскоре на экране появляются сотни и тысячи точек, группирующихся в определенные узоры. Узоры поражают своим разнообразием.

Если, например, параметры A, B и C принять (соответственно) равными 100; 1,9 и - 40 (-50), то на экране постепенно вырисовывается сказочная птица (или цветок с тремя красивыми разноцветными кружевными лепестками); но если эти парметры равны 200; 1,9 и - 20, то зажигается треугольная звезда, обнимающая своими плавно изогнутыми сторонами круг (эллипс) и покоящаяся своими вершинами на разноцветном венце эллипсов с тремя элегантными коронами.

Очень красивые и совершенно не похожие друг на друга узоры вырисовываются при таких значениях параметров A, B и C:

1) 100; 0,1 (0,2; 0,8; 1; 1,8; 1,9); - 10;
2) 100; 0,1; - 20;
3) 100; 0,1 (1,9); - 30;
4) 80; 0,1; - 25;
5) 40; 0,1; - 40.

Перед выполнением программы надо ввести значение N; N - число высвечиваемых точек, равное количеству итераций, присваиваемых в качестве значения переменной N. Число N можно принимать в диапазоне от 2000-4000 до 61 440 (256 x 240 точек). Чем больше число N, тем изящнее и тоньше кружево рисунка.

Мы уверены, что наш трудолюбивый Читатель-эстет обнаружит еще множество других значений "троек" A, B и C, при которых генерируемые узоры будут похожи то на изысканные хитросплетения Кашмиры, то на таинственные абстракции древних ацтеков.

Сам Б.Мартин относился к этой проблеме со всей серьезностью делового ученого (отнюдь не идеалиста):

"Мне кажется, что мы находимся на пороге взрыва в области создания узоров, имеющей важное коммерческое значение. Возможно, мы станем свидетелями создания автоматизированного дизайнера, художника по узорам на обоях и тканях, - это может произойти уже в ближайшие несколько лет. Клиент будет сам подбирать себе рисунок по вкусу, задавая компьютеру несколько числовых параметров".

Цикл программ на тему "SIN - COS"

В последующих программах (Листинги 4 - 8) будет показано, как развитие одной-единственной темы - уравнения кривой может привести к получению совершенно изумительных зрительных эффектов. Обогащение темы и ее вариации с использованием лишь базовых средств машинной графики создают поразительные по художественному воздействию зрительные образы. Средства машинной графики оркеструют и оранжируют скромную тему (хотя, несомненно, интересную).

Итак, давайте возьмем уравнение кривой, заданной в параметрической форме (параметр Z),:

$X = XO + R \times SIN(K \times Z) \times COS(A \times Z)$,

$Y = YO + R \times COS(K \times Z) \times SIN(B \times Z)$.

Здесь: XO, YO - координаты начальной точки отсчета относительно левого верхнего угла экрана (0,0); R, K, A и B - константы.

Пусть XO = 124; YO = 128; R = 90; K = 5 (Вы можете выбрать и другие

значения, но с учетом размеров экрана монитора; в программах листингов 6-8 X0=128). Параметр Z заставим изменяться по такому закону: $Z=2\pi x I/360$. Здесь I - переменная, счетчик цикла во всех рассматриваемых программах (см. соответствующие строки в листингах 4 - 8).

Программа "Остановись, мгновение!"

Листинг 4

```
10 REM "ОСТАНОВИСЬ, МГНОВЕНИЕ!"
20 CLS
30 INPUT A
40 INPUT B
50 X1=124
60 FOR I=1 TO 3600
70 IF I/108-INT(I/108)=0 THEN GOTO 140
80 Z=6.2832*I/360
90 X2=124+90*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
100 Y2=120+90*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
110 C=RND(1)*2+1.5
120 LINE (X1,100)-(X2,Y2),C
130 NEXT
140 STOP
150 CLS
160 GOTO 80
```

В результате выполнения действий этой программы на экране монитора появляется разноцветный веер лучей, исходящих из точки (X1,100) и устремляющихся в точки с текущими координатами (X2, У2), меняющимися по закону, указанному в строках 90 и 100 (т.е. в соответствии с записанным выше уравнением). Цвет лучей (С) меняется непредсказуемо случайным образом (RND) от красного до синего (черный цвет №4 исключаем) - см. строку 110.

Визуализацию генерируемых лучей на экране осуществляет графический оператор LINE (строка 120).

Перед выполнением программы надо ввести значения параметров А и В. Интересные узоры можно получить, придав А и В (попарно) следующие значения: 1 и 3; 1 и 4; 3 и 2; 3 и 4 (попробуйте и сами найти не менее красивые варианты).

В процессе выполнения программы на экране появляются сказочные жар-птицы, диковинные бабочки, стрекозы, цветы...

В любой момент вы можете остановить действие программы, нажав на клавишу "СТОП", и полюбоваться тем мгновенным узором, который сотворил в этот конкретный миг ваш друг - электронный художник. Если вы не решились остановить действие программы, она сама поможет вам это сделать командой "STOP" в строке 140.

Получив удовольствие от созерцания узора, замершего на экране (по вашей воле или по воле вашего друга), нажмите функциональные клавиши АР2 + 8 (CONT) - продолжайте досматривать эти поразительные метаморфозы-преобразования форм.

Программа "Линейчатые узоры"

Листинг 5

```
10 REM "ЛИНЕЙЧАТЫЕ УЗОРЫ"
20 CLS
30 INPUT A,B,S
40 DIM X(400),Y(400)
50 X(0)=124
60 Y(0)=120
70 FOR K=0 TO 36 STEP S
80 FOR I=1 TO 360
90 Z=6.6832*I/360
100 X(I)=124+90*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
110 Y(I)=120+90*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
120 C=RND(1)*2+1.5
130 LINE (X(I-1),Y(I-1))-(X(I+K),Y(I+K)),C
140 IF I=360-K GOTO 160
150 NEXT I,K
160 STOP
170 I=I+K
180 CLS
190 GOTO 150
```

Перед выполнением программы следует ввести значения трех параметров: А, В и S. Можно рекомендовать такие "тройки": 1,3,3; 1,4,4; 1,4,10; 3,2,6; 3,4,3. Попытайтесь сами обнаружить не менее удачные варианты.

Действие программы идет кадрами. Для включения каждого следующего кадра зритель должен нажать на клавиши АР2 + 8 (CONT).

Визуализацию картинок осуществляет графический оператор LINE (строка 130). В первом кадре при K = 0 каждая последующая точка с номером I соединяется маленьким цветным отрезком с каждой предыдущей точкой (номер которой I - 1), формируя в итоге красивый вензель весьма прихотливой формы.

Во втором кадре (K = 0 + S) точка с номером I + S соединяется цветным отрезком с точкой, номер которой

равен I - 1. Например, если S = 3; I = 1, то четвертая точка соединяется с нулевой, т.е. соединение точек идет "через три (S)". Соединение точек в каждом последующем кадре производится по аналогичной схеме.

В результате каждый кадр демонстрирует свою графическую вариацию выбранной кривой - начиная от изящных, тонких вензелей в первом кадре и уверенной, активной прорисовки "ершистых" разноцветных линий - во втором, до уплотняющегося (по нарастанию) заполнения площади выбранной конфигурации в последующих кадрах. Формирующими элементами во всех кадрах служат разноцветные отрезки - "электронные соломки", длина которых увеличивается по мере увеличения номера кадра.

Окончание работы программы наступает при достижении своего предела хотя бы одним из действующих параметров (K, I - строки 70, 80) либо при отработке всего количества точек.

Программа "Гирлянды"

Листинг 6

```
10 REM "ГИРЛЯНДЫ"
20 CLS
30 DIM X(400),Y(400)
40 X(0)=128
50 Y(0)=120
60 INPUT A
70 INPUT B
80 INPUT K
90 FOR I=1 TO 360
100 Z=6.2832*I/360
110 X(I)=128+90*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
120 Y(I)=120+90*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
130 LINE (X(I-1),Y(I-1))-(X(I),Y(I)),1
140 LINE (X(I-1)+K,Y(I-1))-(X(I)+K,Y(I)),1
150 NEXT
160 FOR T=1 TO 180
170 FOR I=1 TO 360
180 C=2*RND(1)+1.5
190 IF I/2-T=0 GOTO 220
200 NEXT
210 NEXT
220 LINE (X(I),Y(I))-(X(I)+K,Y(I)),C
230 GOTO 200
```

В результате действия этой программы сначала на экране монитора двойная линия вырисовывает "двойной" вензель-ленту. Вычисление координат точек идет в соответствии с формулами, указанными в строках 110 и 120, а соединение этих точек и визуализацию изображений осуществляет графический оператор LINE (в строках 130 и 140).

После небольшого ожидания (I) внутри ленты последовательно зажигаются разноцветные горизонтальные полоски-черточки, длина которых равна ширине ленты (K) - см. строку 220.

Окончательная картинка на экране производит впечатление нарядных и праздничных гирлянд - веселых и радостных украшений.

Характер конфигурации вензеля зависит, как и в предыдущей программе, от величин параметров A и B, значения которых можно выбирать в соответствии с рекомендациями, данными в описании программы "Линейчатые узоры" (Листинг 5). Ширина ленты определяется параметром K : 3 ≤K ≤15 (оптимальный диапазон для зрительного восприятия).

Программа "Цвет против формы"

Листинг 7

```
10 REM "ЦВЕТ ПРОТИВ ФОРМЫ"
20 CLS
30 DIM X(400),Y(400)
40 INPUT A
50 INPUT B
60 X(0)=128
70 Y(0)=120
80 FOR I=1 TO 360
90 Z=6.2832*I/360
100 X(I)=128+90*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
110 Y(I)=120+90*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
120 LINE (X(I-1),Y(I-1))-(X(I),Y(I)),1
130 NEXT
140 FOR I=1 TO 360
150 FOR J=1 TO 360
160 IF ABS (X(I)-X(J)+Y(I)-Y(J))<0.01 GOTO 180
170 NEXT J,I
180 C=2*RND(1)+1.5
190 Q=SGN(RND(1)-0.5)*RND(1)*2
200 PAINT (X(I)+Q,Y(I)+Q),C,1
210 GOTO 170
```

Реализация действия этой программы происходит на экране поэтапно. На первом этапе идет формирование рисунка знакомого нам вензеля. Его визуализацию и конструирование производит графический оператор LINE (строка 120). Этот оператор соединяет две соседние точки с номерами I и I-1 (координаты которых вычисляются в строках 100 и 110) отрезками прямых одного цвета (в представленной версии - красного).

На втором этапе начинает работать графический оператор PAINT

(строка 200), заполняя несколько замкнутых зон внутри контура вензеля разными цветами и придавая картинке не только новое цветовое звучание, но и ожидание наполнения формы цветом и завершения цветовой обработки формы. Но...

...Наступает третий этап: как только точка "затравки" в операторе PAINT оказывается вне контура вензеля (за его пределами), красный цвет заполняет свободное поле экрана, предоставляя арену действий четвертому этапу.

Этап четвертый (начало трагедии формы): после заливки вольного фона экрана красным цветом краевые (граничные) участки рисунка, заполненные (в короткое время работы второго этапа) красным цветом, исчезают, зрительно сливаясь с фоном. По мере работы программы фон все более агрессивно наступает на рисунок, "кромсая и откусывая" от него целые куски.

Идет активный и непредсказуемый (RND - строки 180-200) демонтаж изначально организованной формы. Наконец, остаются лишь "рожки да ножки" - несколько цветных осколков, которые случайно спаслись и непредсказуемо скомпоновались на экране.

Надо помнить, что в любой момент работы программы можно ее остановить нажатием клавиши "СТОП" и полюбоваться той композицией цвета и форм, которую сотворил для вас беспристрастный (увы!) электронный Художник-абстракционист.

Перед выполнением программы надо ввести значения параметров А и В (см. описание к Листингу 5).

Подумайте, как изменить программу (или значения действующих в ней констант), чтобы:

а) "войну" с формой вел синий (зеленый) цвет;

б) на экране не осталось ни одного цветного "осколка".

Программа "Витражи"

Листинг 8

```
10 REM "ВИТРАЖИ"
20 CLS
30 DIM X(400),Y(400)
40 INPUT A,B
50 X(0)=128
60 Y(0)=120
70 COLOR 4,1
80 FOR I =1 TO 360
90 Z=6.2832*I/360
100 X(I)=128+90*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
110 Y(I)=120+90*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
120 LINE (X(I-1),Y(I-1))-(X(I),Y(I)),4
130 NEXT
140 U=128
150 W=120
160 FOR I=1 TO 720 STEP 5
170 Z=6.2832*I/180
180 U=128+85*SIN(5*Z)*COS(A*Z)
190 W=120+85*COS(5*Z)*SIN(B*Z)
200 C=2*RND(1)+1.5
210 PAINT (U,W),C,4
220 NEXT
230 PAINT (10,10),4,4
```

Визуальное представление результатов работы этой программы можно разделить на три основных этапа. Сначала на красном фоне экрана (оператор COLOR в строке 70) черный цвет рисует (оператор LINE в строке 120) вензель, конфигурация которого хорошо знакома читателю из рассмотрения предыдущих программ данного цикла (строки 100 и 110).

В дальнейшем эти черные линии разобьют область внутри сформированного контура на отдельные замкнутые зоны и будут служить границами, препятствующими экспансии цвета за пределы зоны.

В течение второго этапа видна работа графического оператора PAINT (строка 210): каждая замкнутая зона внутри контура рисунка заливается каким-либо случайным цветом (строка 200); цвета могут неоднократно меняться. На этом этапе "изюминкой" работы программы является идея организации аргументов графического оператора PAINT в строке 210.

Точки-"затравки" в этом операторе имеют координаты U, W (строки 180, 190); они отличаются от координат X, У (строки 100, 110) точек, формирующих сам вензель, на небольшой коэффициент 85/90. Если представить линию, состоящую из этих "затравочных" точек, то она будет подобна (гомотетична) конфигурации вензеля и расположится внутри нее. Поэтому любой цвет не сможет вырваться за пределы изначально организованной формы вензеля. Сравните организацию работы операторов PAINT в двух листингах: в строке 200 (Листинг 7; "Цвет против формы") и в строке 210 (Листинг 8; "Витражи").

Картинки, возникающие на экране, напоминают быстроменяющиеся ва-

рианты эскизов витражей, обрамляющих своими черными, "свинцовыми" переплетами яркие и цветные стекла.

И наконец, демонстрация завершается заливкой заднего плана черным цветом (строка 230), на фоне которого "витраж" смотрится очень эффектно.

Интересные рисунки витражей можно получить, если параметры А и В принять равными: 3,2; 1,4; 2,3; 4,1;... (? - предлагаем читателю продолжить этот ряд и выбрать пары чисел по своему вкусу).

Орнаменты

В этом разделе представлено несколько программ, выполнение которых создает на экране монитора разнообразные по стилю и сложности орнаменты. Каждый орнамент включает в себя ритмически повторяющиеся изобразительные модули - базовые узоры, мотивы которых, сливаясь и переплетаясь, образуют единую мелодию гармонии цвета и форм.

Умение составить красивый орнамент - интересное и полезное занятие. Имея под рукой свой собственный компьютер, нетрудно стать автором оригинальных и красивых орнаментов; в этом увлекательном деле компьютер станет вашим лучшим помощником. Но... сначала надо уяснить основные принципы составления программ такого рода.

"Скелет" каждой программы должен включать хотя бы один цикл, телом которого является изобразительный модуль - его описание на конкретном алгоритмическом языке. Диапазон идексной переменной (счетчика цикла) определяет число повторов модулей, а шаг - их частоту.

Виды базовых узоров и характер организации их в цикле (в циклах) задает стиль орнамента - его принадлежность к опроделенной эпохе ("орнамент - почерк эпохи"), определенной местности и культуре. Рассмотрим примеры.

Программа "Хоровод улыбок"

Перед выполнением программы надо ввести значения переменных: R, N и Q; можно рекомендовать такие величины (соответственно): 10-25 (R ≤25); 1-3; 2.

Листинг 9

```
10 REM "ХОРОВОД УЛЫБОК"
20 CLS
30 INPUT R
40 INPUT N
50 INPUT Q
60 FOR Y=20 TO 180 STEP N*R
70 FOR X=25 TO 255 STEP Q*R
80 CIRCLE (X,Y),R,,3.14,6.28
90 CIRCLE (X,Y),R,,3.14,6.28,0.5
100 C=RND(1)*2+1.5
110 PAINT (X,Y+R-2),C,1
120 NEXT X,Y
```

Изобразительный модуль этого орнамента образуют строки 80-100, генерирующие на экране улыбку-полумесяц - фигуру, ограниченную двумя дугами эллипсов с совпадающими концами и окрашенную разными цветами случайным образом.

Текущие координаты центров базовых эллипсов (X и У) являются индексными переменными двух циклов, формирующих (строки 60, 70, 120) этот несложный орнамент.

Придумайте такие варианты значений R, N и Q, когда орнамент: а) не будет "хороводом"; б) перестанет "улыбаться".

Программа "Орнамент дворца в Термезе"

Листинг 10

```
10 REM "ОРНАМЕНТ ДВОРЦА В ТЕРМЕЗЕ"
20 CLS
30 FOR Z=-20 TO 240 STEP 40
40 FOR Y=20 TO 240 STEP 40
50 PRESET (Z,Y)
60 A$="E40R40F40D40G40L40H40U40"
70 DRAW "S2 C1XA$;"
80 NEXT Y,Z
90 FOR Z=50 TO 230 STEP 40
100 FOR Y=70 TO 190 STEP 40
110 C=2*RND(1)+1.6
120 PAINT (Z,Y),C,1
130 NEXT Y,Z
```

В этой программе базовая фигура - "правильный" восьмиугольник A$ (знаки $ и ¤ адекватны) определяется строкой 60. Визуализацию этой фигуры осуществляет графический оператор DRAW (строка 70), аргументы которого задают выбранный нами масштаб (S2) и цвет (C1) изображения.

Формирование изображений на экране разбивается на две части. В первой части работают циклы с индексными переменными - текущими координатами одной из вершин базового многоугольника Z и У (строки 30, 40, 50, 80). В результате на экране появляется решетчатый орнамент, состоящий из восьмиугольников.

Во второй части идет раскраска нарисованного орнамента: графический оператор PAINT (строка 120) заливает различными случайными цветами C (строка 110) замкнутые квадратные зоны решетки орнамента. Закраска каждой зоны начинается в точке, расположенной внутри нее и имеющей текущие координаты Z, У, определяемые строками 90 и 100 в цикле (строки 90 - 130).

Орнаментальная решетка, сформированная в предлагаемой программе (см. Листинг 10), является композиционной схемой орнаментальных панно во дворце правителей Термеза (XП в.), исключительно богато отделанном и представляющем высокохудожественное произведение орнаментального искусства Средней Азии.

Придумайте различные варианты орнаментов на предложенную тему... А вдруг вы станете Первооткрывателем геометрического рисунка неведомого никому (до вас) орнамента?!

Программа "Узоры Востока"

Листинг 11

```
10 REM "УЗОРЫ ВОСТОКА"
20 CLS
30 DIM Z(17),XA(10,17),YA(10,17),XC(10,17),YC(10,17)
40 INPUT N,M,D
50 INPUT R,S,C,F
60 ' 2*N-ЧИСЛО ДЕЛЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ, M,D-КОЛИЧЕСТВО ПЕРИОДОВ УЗОРА
61 ' ПО ГОРИЗОНТАЛИ И ВЕРТИКАЛИ;N=6 В ДАННОЙ ВЕРСИИ
70 REM R-РАДИУС ОКРУЖНОСТИ,2*S-ВЕЛИЧИНА ПЕРИОДА РЕШЕТКИ УЗОРА
80 H=3.1416/N
90 READ Z(1),Z(2),Z(3),Z(4),Z(5),Z(6),Z(7),Z(8)
100 DATA 11,5,13,7,14,4,10,8
110 FOR T=0 TO M
120 FOR P=0 TO D
130 FOR J=1 TO 6
140 XA(T,J)=2*S*T/1.33+R*SIN(Z(J)*H)+R
150 YA(P,J)=2*P*S+R*COS(Z(J)*H)*1.33+R
160 XC(T,J)=(2*T+1)*S/1.33+R*SIN(Z(J)*H)+R
170 YC(P,J)=(2*P+1)*S+R*COS(Z(J)*H)*1.33+R
180 PSET (XA(T,J),YA(P,J)),F
190 PSET (XC(T,J),YC(P,J)),L
200 Z(J+6)=Z(J)+3
210 XC(T,J+6)=(2*T+1)*S/1.33+R*SIN(Z(J+6)*H)+R
220 YC(P,J+6)=(2*P+1)*S+R*COS(Z(J+6)*H)*1.33+R
230 XA(T,J+6)=2*S*T/1.33+R*SIN(Z(J+6)*H)+R
240 YA(P,J+6)=2*P*S+R*COS(Z(J+6)*H)*1.33+R
250 NEXT J,P,T
260 CLS
270 FOR T=0 TO M-1
280 FOR P=0 TO D-1
290 FOR J=2 TO 6 STEP 2
300 LINE (XA(T,J-1),YA(P,J-1))-(XA(T,J),YA((P+1),J)),F
310 LINE (XA(T,J+7),YA(P,J+7))-(XA(T+1,J+6),YA(P,J+6)),F
320 LINE (XC(T,J-1),YC(P,J-1))-(XC(T,J),YC((P+1),J)),L
330 LINE (XC(T,J+7),YC(P,J+7))-(XC(T+1,J+6),YC(P,J+6)),L
340 NEXT J,P,T
350 FOR T=1 TO M-1
360 FOR P=1 TO D-1
370 X1=2*T*S/1.33+R
380 Y1=2*P*S+R
390 X2=(2*T+1)*S/1.33+R
400 Y2=(2*P+1)*S+R
410 PAINT (X1,Y1),1,F
420 IF T=M-1 GOTO 440
430 PAINT (X2,Y2),F,L
440 NEXT P,T
450 A$="УЗОРЫ ВОСТОКА"
460 LOCATE 9,2
470 PRINT A$
```

Эта программа также генерирует восточные узоры. Но они более богаты и потенциально разнообразны, чем узоры, формируемые в предыдущей программе (см. Листинг 10).

Элементы симметрии всех версий этих узоров образуют группу симметрии плоской решетки - квадратной или треугольной. Такие группы хорошо изучены и часто встречаются в кристаллофизике. В рассматриваемой версии (Листинг 11) формируется решетка из окружностей с радиусом R, которую можно представить в виде двух подрешеток A и C.

Окружность каждой подрешетки разделена на 2N (в данной версии 2N = 12) равных дуг точками деления с координатами XA (T,J), УA (P,J) и XC (T,J), УC (P,J). Любая пара ближайших окружностей каждой подрешетки связана четырьмя отрезками прямых, соединяющими соответствующие точки деления (строки 270 - 340). Схема вертикального соединения пары окружностей задана операторами DATA и READ в строках 100 и 90. Все остальные соединения ближайших пар получаются из начального соединения путем поворота на фиксированные углы. Величина этих углов определяется точечной группой плоской решетки с соединениями. В данной версии программы эти углы кратны $\pi/2$ и образуют множество углов: 0, $\pi/2$, π, $3\pi/2$.

Совокупность всех соединений любой окружности с ближайшими соседями в той же подрешетке обра-

зует элементарную ячейку подрешетки - ритмически повторяющийся изобразительный модуль орнамента, его элементарный (базовый) узор.

Периодический сдвиг элементарной ячейки каждой подрешетки (базового узора) образует решетку с соединениями, т.е. орнамент.

В результате работы "электронного художника" мы получаем на экране сначала две подрешетки из окружностей A и C с радиусами R и периодом сдвига 2S. Эти окружности сформированы из точек соединения Z(У) (строки 110-250). Затем при помощи трех вложенных циклов "электронный художник" соединяет пары A-A и C-C ближайших окружностей, образуя две квадратные узорные подрешетки разного цвета (строки 270-340). Наконец, в строках 350-440 происходит раскраска узоров орнамента.

Для получения орнамента на экране монитора мы рекомендуем (для начала) следующие два варианта значений параметров (строки 40 и 50):

N	M	D	R	S	L	F
6	6	5	10	25	2	3
6	4	3	15	40	2	3

Взяв за основу Листинг 11, читатель может получить новые орнаменты, если изберет другую точечную группу с иным набором углов поворота связей, например: 0, $\pi/3$, $2\pi/3$, π, $4\pi/3$, $5\pi/3$. В этом случае он получит треугольную решетку с соединениями A-A, C-C, A-C. Можно также изменить схему и число соединений (строки 90 и 100).

Получая новые варианты орнаментов, вы приобщились к... Тайне цеха средневековых архитекторов, художников и геометров.

Игры в космосе

В программах 1 - 11 мы получали, любовались и восхищались разнообразными узорами и орнаментами. В следующих двух программах (Листинги 12 и 13) мы попадаем в суровый и прекрасный мир космоса.

Программа "Старт в космос"

Листинг 12

```
10 REM "СТАРТ В КОСМОС"
20 CLS
30 INPUT N,K
40 INPUT VR,VT
50 ' N-ЧИСЛО ШАГОВ,N=360 СООТВЕТСТВУЕТ ОДНОМУ ОБОРОТУ
60 ' K-МАСШТАБ ИЗОБРАЖЕНИЯ
70 ' VR-РАДИАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ
80 ' VT-ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ
90 R0=63.7*K
100 EX=(1-VT^2%*0.01602*(2-(VR^2%+VT^2%)*0.01602))^0.5
110 P=R0*(1+EX)
120 CIRCLE (173,120),R0,2,0,6.28,1.33
130 FOR J=0 TO N STEP 5
140 T=6.2832*J/360
150 D=1+EX*COS(T)
160 R=P/D
170 U$=INKEY$
180 IF U$=":" GOTO  270
190 X=(R*COS(T)+230)/1.33
200 Y=R*SIN(T)+120
210 Q=(X*1.33-230)^2%+(Y-120)^2%-4058*K*K
220 IF Q<0 THEN C=0 ELSE C=1
230 PSET (X,Y),C
240 NEXT
250 END
260 ' ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ОРБИТЫ НАЖМИТЕ КЛАВИШУ ":"
270 INPUT WR,WT
280 ' WR,WT-ПРИРАЩЕНИЕ РАДИАЛЬНОЙ
290 ' И ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ СКОРОСТЕЙ
300 VR=VT*R0*EX*SIN(T)/P
310 VT=VT*R0
320 VR=VR+WR
330 VT=VT+WT
340 EX=VR/(VT*SIN(T)-VR*COS(T))
350 P=R*(1+EX*COS(T))
360 R0=R
370 GOTO 190
```

Эта программа нашего "Занимательного компьютера" описывает очень серьезное дело - старт космической ракеты с поверхности Земли. Но сначала читатель может ретроспективно увидеть предысторию ракетной космонавтики, если исследует траектории полета ракет с начальными скоростями VT = 0 - 7,9 (км/с). Он увидит полет ракет на экране дисплея, начиная от знаменитых "ФАУ-2" Вернера фон Брауна с дальностью 300 км и кончая межконтинентальными ракетами Сергея Павловича Королева. Наконец, при начальной скорости VT = 7,9 (км/с) ракета достигает первой космической скорости и совершает один оборот вокруг Земли по круговой орбите. При начальных скоростях 7,9 < VT<11,2 ра-

кета будет двигаться по эллипсам с возвращением в точку старта.

При второй начальной космической скорости VT = 11,2 ракета улетает от Земли по параболической траектории и более не возвращается.

Длительный космический полет вокруг Земли требует коррекции первоначальной эллиптической орбиты в процессе полета. Для этого предусмотрена команда, посылаемая клавишей ":" (строка 180), по которой расчет траектории полета в цикле (строка 130-240) останавливается и происходит переход в подпрограмму коррекции орбиты (строки 260 - 370). Задание приращений радиальной и тангенциальной (касательной) скоростей WR и WT имитирует работу двигательной установки ракеты, корректирующей орбиту. В строках 340 - 360 вычисляются параметры скорректированной орбиты и процесс расчета и визуализации траектории полета продолжается после возвращения в цикл (строки 130 - 240). При неудачном выборе коррекции скоростей WR и WT возможна катастрофа с падением ракеты на Землю. Исследуйте эти "нештатные" ситуации в разных точках орбиты. Вы сможете произвести старт не только с Земли, но и с других планет.

Для этого необходимо найти в справочнике массу и радиус планеты, заменить радиус Земли R0*K (строка 90), в реальности равный $63{,}7 \cdot 10^5$ м, на радиус планеты в масштабе $1 : 10^5$ и вычислить в строке 100 эксцентриситет (EX) начальной орбиты по новой формуле:

$$EX=(1-VT)^2 \cdot 0{,}01602(R_п/R_з) \cdot (\mu_з/\mu_п) \cdot (2-((VR)^2+(VT)^2 \cdot 0{,}01602(R_п/R_з) \cdot (\mu_з/\mu_п)^{1/2},$$

где $R_з$ - радиус Земли, $R_п$ - радиус планеты, $m_з$ - масса Земли, $m_п$ - масса планеты.

Найдите первую и вторую космические скорости для Марса, Венеры, Сатурна. Удачного старта!

Программа "Полет в созвездии черных дыр"

Листинг 13

```
10 REM "ПОЛЕТ В СОЗВЕЗДИИ ЧЕРНЫХ ДЫР"
20 CLS
30 DIM X(10),Y(10)
40 INPUT N,R0,K
50 ' N-ЧИСЛО ШАГОВ ТРАЕКТОРИИ ЗОНДА-РАЗВЕДЧИКА
60 ' R0-РАДИУС ЧЕРНОЙ ДЫРЫ
70 ' K-ЧИСЛО ДЫР,РАВНОЕ ЧИСЛУ ЗОНДОВ
80 FOR J=1 TO K
90 X(J)=250*RND(1)
100 Y(J)=240*RND(1)
110 NEXT J
120 CLS
130 INPUT VX,VY
140 ' VX,VY-СКОРОСТИ ЗОНДА ПО ОСЯМ X,Y
150 FOR T=1 TO N.
160 X=VX*T
170 Y=VY*T
180 LINE (X,Y)-(VX*(T-2),VY*(T-2)),1
190 LINE (VX*(T-2),VY*(T-2))-(0,0),4
200 FOR J=1 TO 3
210 D=(X-X(J))^2%+(Y-Y(J))^2%
220 IF D>R0*R0 GOTO 420
230 A=X-X(J)
240 B=Y-Y(J)
250 FOR I=0 TO 1440 STEP 40
260 AL=3.1415*I/360
270 X=(A*COS(AL)-B*SIN(AL))*EXP(-0.1*AL)/1.33+X(J)
280 Y=(A*SIN(AL)+B*COS(AL))*EXP(-0.1*AL)+Y(J)
290 PSET (X,Y),2
300 NEXT I
310 CLS
320 M=M+1
330 IF M>K GOTO 370
340 IF M<K GOTO 130
350 IF M=K THEN PRINT "ВСЕ ЗОНДЫ ЗАПУЩЕНЫ.СТАРТ КОРАБЛЯ!"
360 GOTO 130
370 PRINT "СПАСИТЕ НАШИ ДУШИ!SOS!SOS!SO..."
380 FOR P=1 TO 20
390 BEEP
400 NEXT P
410 GOTO 430
420 NEXT J,T
430 END
```

Эта игровая программа моделирует драматическую ситуацию полета космического корабля-звездолета через созвездие черных дыр. Черная дыра смертельно опасна для звездолета, так как, подобно космическому пылесосу, втягивает в себя все тела, находящиеся в окрестности определенного радиуса. Строго говоря, этот критический радиус различен для тел, мчащихся с различными скоростями: чем больше скорость, тем меньше это критическое расстояние. Даже для света существует сфера с критическим радиусом; световые фотоны внутри этой сферы оказываются в плену чудовищного тяготения черной дыры и не могут излучаться в окружающее пространство, поэтому отсутствует и собственное излучение черной дыры. В нашей игровой программе мы пренебрегаем зависимостью критического радиуса от скорости.

Итак, в точке с координатами X = 0, Y = 0 находится космический корабль, имеющий "K" ракетных зондов-разведчиков на борту. В окрестности корабля находятся "K" черных дыр с радиусами R0, координаты которых определяются случайным образом в цикле (строки 80 - 110).

Корабль последовательно запускает зонды в разных направлениях с заданными начальными скоростями VX, VY.

При попадании зонда внутрь "сферы" радиуса R0, описанной около "центра" черной дыры, зонд захватывается и по гибельной спирали втягивается в дыру (строки 230 - 300). Задача экипажа - найти такое направление полета, в котором нет опасности захвата и гибели в черной дыре.

Если все зонды захвачены, то космический корабль стартует с риском для жизни экипажа. В случае неудачи только через много лет Земля услышит последний предсмертный сигнал корабля: "SOS! SOS! SO..."

Читатель может усложнить игру, взяв число дыр превышающим число зондов.

Литература

1. *Гнездилова Г.Г., Гончаров О.А., Сенин Г.В. Персональный компьютер в играх и задачах.- М.: Наука, 1988.*
2. *Дьюдни А.К. Программы, генерирующие узоры для обоев//В мире науки. - 1986. - N 11. - С.92-99.*
3. *Дьюдни А.К. Графотворчество невидимого профессора, скрытого за экраном дисплея//В мире науки. - 1988. - N 7. - С.80-84.*
4. *Косневски Ч. Занимательная математика и персональный компьютер. - М.: Мир, 1987.*

МОЛОДЕЖНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР "КОНТАКТ"

предлагает пользователям БК-0011

♣ Пакет на 25 учебных и игровых программ.

♣ Эффективное средство для перевода БЕЙСИК-программ с БК-0010.01, позволяющее:

исправить недостатки БЕЙСИКа БК-0010, ограничивающие применение операторов LINE и DRAW;

автоматически масштабировать переносимое графическое изображение.

♣ Эмулятор, дающий возможность без переделки использовать большинство существующих на БК-0010 кодовых программ с сохранением звуковых эффектов.

Наш адрес: 614010, г.Пермь, а/я 4694.

МОЛОДЕЖНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР "КОНТАКТ"

предлагает пользователям КУВТ-86 (БК-0010/0010.01)

♣ Пакет из 100 прошедших экспертизу обучающих программ по темам:

Станки и инструменты * Системы ЧПУ * Техническое черчение * Внешние устройства ПЭВМ * Носители информации * Системы счисления * Радиоэлектроника * Газо- и нефтепроводы * Стек программируемого микрокалькулятора * Основы информатики.

♣ Оригинальную разработку, позволяющую самому создавать игровые программы на БЕЙСИКе, не уступающие по динамичности кодовым.

♣ Основа разработки - уникальный Редактор Спрайтов с необходимой документацией.

♣ Новый пакет историко-генеалогических программ по истории России XVI - XVIII вв., пригодный и для школ, и для вузов.

♣ Графический редактор PAI, позволяющий рисовать на экране с помощью клавиатуры, джойстика и "мыши", используя основные цвета и оттенки, записывать создаваемые рисунки или их фрагменты на магнитные носители и выводить их на печать.

Приятная особенность PAI в том, что он написан на БЕЙСИКе, а потому открыт для ваших доработок.

В комплекте с PAI могут быть поставлены джойстики и "мыши".

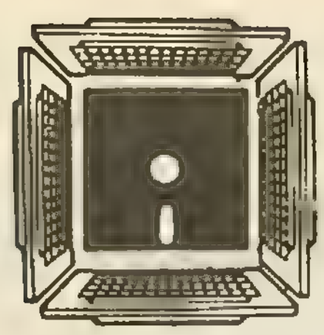
♣ Широкий спектр сервисных средств для работы как с отдельными БК, так и с КУВТ-86.

♣ Обширную библиотеку игровых и системных программ, разнообразную документацию.

♣ Программы для ДВК-2,3 (в том числе и графические для КЦГД).

♣ Средства для перевода программ для БК-0011.

Наш адрес: 614010, г.Пермь, а/я 4694.



БК-0010 имеет неоспоримые преимущества по сравнению с другими отечественными компьютерами. Одно из главных его достоинств в возможности графического вывода информации на экран. Графические возможности БК позволяют создавать иллюстрации к обучающим программам, красивые динамические игры и др.

А.В.Авсеев,
В.В.Авсеев

ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА БК-0010

Странно, что, вооружив машину хорошей графикой, разработчики системного программного обеспечения не уделили внимания возможности вывода "спрайтов" (в кавычках потому, что аппаратно они не реализованы). Ни ФОКАЛ, ни БЕЙСИК не предлагают никаких возможностей для быстрого вывода изображений, поэтому в обоих случаях добиться эффекта "оживления" картинок невозможно. В случае несложных картинок можно, используя возможности обоих языков, рисовать векторные изображения. В БЕЙСИКе для этого служит оператор DRAW, а в ФОКАЛе оператор TUPE. Для вывода лучше всего использовать подпрограммы на АССЕМБЛЕРе или в машинных кодах.

Чтобы получить динамические изображения, необходимо создать на экране ЭВМ изображение и запомнить прямоугольный участок экранного ОЗУ, соответствующего изображению в виде последовательности байт.

Далее, последовательно выполняя следующие шаги, получаем двигающееся изображение:

1. Вывод массива с картинкой на экран в виде прямоугольной области.
2. Произвести задержку в программе.
3. Стереть картинку. Это достигается выводом в ту же прямоугольную область последовательности байт, соответствующих цвету фона (0 - черный).
4. Вернуться к шагу 1.

ЭВМ может формировать изображение на терминале с очень высокой скоростью. Поэтому в программе необходима задержка, чтобы скорость вывода картинок была более реалистичной. Если циклически выводить разные картинки, меняя при этом координаты вывода, то можно получить эффект мультипликации. Из сказанного выше видно, что для вывода динамических изображений нужны две подпрограммы. Одна для вывода области, другая для ее стирания. Ниже приводятся тексты обоих подпрограмм, написанные на языке АССЕМБЛЕРа (например, МИКРО11).

```
   3; ПОДПРОГРАММА ВЫВОДА
   MOV KART,R0
   MOV ADR,R3
   MOV X,R1
   MOV Y,R2
2: MOV R1,R4
1: MOVB (R0)+,(R3)+
   SOB R4,1
   ADD#100,R3
   SUB R1,R3
   SOB R2,2
   RTS PC
   ; KART- НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС КАРТИНКИ В ПАМЯТИ
   ; ADR - АДРЕС ЭКРАННОГО ОЗУ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ВЕРХНЕМУ ЛЕВОМУ УГЛУ КАРТИНКИ
   ; X - КОЛИЧЕСТВО БАЙТ, ЗАНИМАЕМЫХ КАРТИНКОЙ НА ЭКРАНЕ ПО ГОРИЗОНТАЛИ
   ; Y - ЧИСЛО СТРОК, ЗАНИМАЕМЫХ КАРТИНКОЙ НА ЭКРАНЕ ПО ВЕРТИКАЛИ
   ; ПОДПРОГРАММА СТИРАНИЯ ОБЛАСТИ КАРТИНКИ
   MOV ADR, R0
   MOV X,R1
   MOV Y,R2
2: MOV R1,R3
1:  CLRB (R0)+
   SOB R3,1
   ADD#100,R0
   SUB R1,R0
   SOB R2,2
   RTS PC
```

```
KART:.E
ADR:.E
X: .E
Y: .E
```

Эти простые подпрограммы можно использовать в программах на БЕЙСИКе, ФОКАЛе (если применить соответствующие надстройки) и на языке АССЕМБЛЕРа.

Для тех, кто мало знаком со строением экранной области памяти БК, мы подробнее остановимся на этом вопросе. Экранная область памяти ЭВМ БК-0010 (-01) охватывает адреса 40000 - 100000 (восмеричн.), и ее содержимое отображается на экране. Одному байту памяти соответствуют четыре цветные соседние точки по горизонтали. Таким образом, цвет каждой точки кодируется двумя битами. В черно-белом режиме каждая точка кодируется одним битом. Для быстрого вывода изображений удобно хранить массив с картинкой в основной памяти (по адресам менее 40000), а затем по мере надобности копировать в экранную область.

Правда, при этом перед программистом не может не встать вопроса о том, как сформировать массив с картинкой в ОЗУ ЭВМ? Можно, например, на бумаге составить изображение, закодировать ее в бинарное представление, а затем в кодовом отладчике непосредственно записать в память полученную последовательность байтов (или слов) с картинкой. Но это слишком утомительно. Для создания изображений, сохранения их на магнитной ленте для последующего использоввания существуют специальные программы - графические редакторы. Есть они и для БК. Некоторые из таких программ, например VOO3, позволяют записывать картинку в формате системы МИКРО. Тогда изображение можно скомпоновать с собственной программой на языке АССЕМБЛЕРа. Подробнее о работе с конкретным графическим редактором можно прочитать в руководстве к нему.

Приведенные выше программы вывода картинки на экран оперируют не с координатами по горизонтали и вертикали, как это принято в языках высокого уровня (БЕЙСИК, ФОКАЛ), драйвере ЕМТ, а с абсолютным адресом экранного ОЗУ (ADR). Этот адрес соответствует верхнему левому углу выводимого изображения. Байтовая адресация памяти в процессоре БК (К1801ВМ1) позволяет выводить изображение с дискретом не менее одного байта (четыре точки) по горизонтали.

Дальше показан пример небольшой программы на БЕЙСИКе, демонстрирующей возможности "оживления" изображения. Непосредственно для вывода картинок в ней используются подпрограммы в кодах, аналогичные приведенным выше (см. операторы 6-16,90,100,110). Надо заметить, что для простоты изображения не загружаются вместе с программой, а создаются ею же при помощи оператора DRAW (операторы 170, 240, 320). После этого полученные картинки копируются из экранного ОЗУ в основную память (операторы 190-220,260-290,330-360).

В операторах DATA содержатся коды трех подпрограмм по следующим адресам соответственно: 1000 - подпрограмма запоминания изображения из экранного ОЗУ в основную память; 1040 - подпрограмма вывода изображения на экран; 1072 - подпрограмма стирания изображения.

```
5 ?CHR¤(148%); CHR% (158%); CHR% (140%); CHR% (140%); CHR% (145%);
6 '1000:
7 DATA 12700, 0, 12701, 0, 11502, 12703, 0, 10004, 10205, 11523, 5025, 77403, 62702, 100, 77110, 207
8' 1040:
9 DATA 12700, 0,12701, 0, 11502, 10003, 5022, 77302, 62715, 100, 11502, 77107, 207
10' 1072:
11 DATA 12700, 0, 12701, 0, 11502, 12703, 0, 10004, 10205, 112325, 77402, 62702, 100, 77107, 207
12 CLS
13 ADR%=&O1000
14 READ X%
15 IF X%=&O177777 GOTO 20
16 POKE ADR%,X%
17 ADR%=ADR%+2%
```

```
18 GOTO 14
20 DIM P%(5%),SI%(5%)
30 V%=0%
40 V1%=&03000
50 V2%=&O30470
70 IP%=0%
80 PR%=&O31160
90 DEF USR1=&O1000
100 DEF USR2=&O1040
110 DEF USR3=&O1072
120 NP%=0%
130 MI%=0%
140 MJ%=0%
150 TEMP%=400%
160 PSET(1,1),4
170 DRAW"S4C1R2F4R14E2R2U2
R18D1L17D1R5D1L5D3R11H3L4D3R5H
3R2F3R4F2D1G2L20H4L2H1L11H2U4"
180 PAINT(2,2),2,1
190 POKE &O1002,6%
200 POKE &O1006,14%
210 POKE &O1014,V1%
220 X%=USR1(&O40000+64%*
15%)230 PSET (1,1),4
240 DRAW "S4C1R2F4R14E2R2U1
L17U1R18D2R5D1L5D3R11H3L4D3R5H3
R2F3R4F2D1G2L20H4L2H1L11H2U4"
250 PAINT (2,2),2,1
260 POKE &O1002,6%
270 PORE &O1006,14%
280 POKE &O1014,V2%
290 X%=USR1(&O40000+64%*15%)
300 CIRCLE (9,9),8,3,0.001,-PI
310 PSET (9,9),4
320 DRAW"S4D2R2D2L1D1R2F3G1
H2D3F3L2H3L1G3L2E3U3G2H1E3R2U1L
1U2R1"
330 POKE &O1002,5%
340 POKE &O1006,25%
350 POKE &O1014,PR%
360 X%=USR1(&O40000+64%*15%)
440 X$=INKEY$
450 IF X$" " THEN 500
460 IF NP%=5% THEN 500
470 NP%=NP%+1%
480 FOR N%=1% TO 5%
490 IF P%(N%)< >0% THEN NEXT
N%
495 P%(N%)=1%
496 SI%(N%)=I%
500 IF NP%>0% THEN GOSUB
790
510 IF X$="" GOTO 560
520 IF ASC(X$)=12% THEN MI%=-1%
530 IF ASC(X$)=25% THEN MI%=1%
540 IF ASC(X$)=26% THEN MJ%=-64%
550 IF ASC(X$)=27% THEN MJ%=-64%
560 I%=MI%+MJ%+I%
570 IF I%<0% THEN I%=I%+64%
580 IF I%>&035000 THEN I%=I%-
64%
590 POKE &O1074,12%
600 POKE &O1100,14%
610 POKE &O1106,V1%
620 X%=USR3(&O40000+I%)
630 FOR N%=0% TO TEMP%
640 NEXT N%
650 POKE &O1074,12%
660 POKE &O1100,14%
670 POKE &O1106,V2%
680 X%=USR3(&O40000+I%)
690 FOR N%=0% TO TEMP%
700 NEXT N%
710 POKE &O1042,6%
720 POKE &O1046,14%
730 X%=USR2(&O40000+I%)
740 GOTO 440
770 END
780'
790' ПОДПРОГРАММА ПАДЕНИЯ
ПАРАШЮТИСТОВ - НАДО НАЖИ-
МАТЬ ПРОБЕЛ
800 FOR N%=1% TO 5%
810 IF P%(N%)=0% GOTO 940
820 POKE &O1042,5%
830 PORE &O1046,25%
840 X%=UCR2(&O40000+SI%(N%))
850 SI%(N%)=SI%(N%)+128%
860 IF S1%(N%)<&O35000
GOTO 900
870 P%(N%)=0%
880 Np%=NP%-1%
890 GOTO 940
900 POKE &O1074,10%
910 POKE &O1100,25%
920 POKE &O1106,PR%
930 X%=USR3(&O40000+SI%(N%))
940 NEXT N%
950 RETURN
```

Итак, слово врачам. Они откликнулись на наше предложение сформировать один из выпусков рубрики целиком из программ, посвященных медицине. А заодно прислали кое-что интересное на смежные темы -- вплоть до предсказания характера человека по дате его рождения и его пола по дате зачатия... (Разумный человек, естественно, отнесется с сомнением к двум последним уверениям.)

Ю.В.Пухначев,
В.А.Хмелюк

HAND HELD

Лаборанту-гематологу

Приведенная ниже программа позволяет в значительной степени сократить время на обработку результатов анализа крови. По содержанию эритроцитов в 1 мл и процентному содержанию гемоглобина определяется цветной показатель (ЦП), гематокритное число (ГК), средний обьем эритроцита (СрОЭ), среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (ССГЭ) и средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците в процентах (СКГЭ). **00.ХП1 01↔02.ХП2 03.3 04.× 05. ПХ1 06.ВП 07.5 08./-/ 09.К[x] 10.ХП3 11.: 12.ХПА 13.С/П 14.ПХ2 15.ВП 16.2 17.ПХ3 18.: 19.ХП3 20.С/П 21.ВП 22.7 23.ПХ1 24.: 25.ХП4 26.С/П 27.ПХ2 28.ВП 29.7 30.ПХ1 31.: 32.ХП5 33.С/П 34.ПХ2 35.ПХ3 36.: 37.2 38.F10^{x} 39.× 40.ХП6 41.С/П.** Инструкция: В/О гемоглобин в процентах В ↑эритроциты в 1 мл С/П "ЦП" (РА) С/П "ГК" (РЗ) С/П "СрОЭ" (Р4) С/П "ССГЭ" (Р5) С/П "СКГЭ" (Р6). В скобках указаны регистры памяти, в которых хранится определяемый параметр. Нормальные значения: ЦП – 0,85 – 1,05, ГК – 40-48 процентов для мужчин и 36-42 процента для женщин, СрОЭ – 75-95 мкм^3, ССГЭ – 24-34 пг и СКГЭ – 30-38 процентов. Для расчета объема жидкости, необходимой при компенсаторной регидрации, можно использовать программу: 00.К{x} 01.4 02.0 03.F1/x 04.- 05.4 06.ВП 07.3 08.x 09.x10.С/П. Инструкция: В/О масса больного в кг В ↑ относительная плотность плазмы в крови больного С/П "необходимый объем жидкости для компенсаторной регидрации в миллилитрах".

Для расчета необходимого количества однопроцентного раствора KCL при снижении его содержания в крови больного служит программа: 007В ↑ 01.5 02.↔ 03.- 04.x 05.1 06., 07.4 08.4 09. x 10. С/П. Инструкция: В/О масса больного в кг В концентрация калия в плазме крови больного в ммоль/л С/П "1 процент раствор KCL в мл".

А.Архаров (г.Маргилан).

В кабинете функциональной диагностики

Применяемый при диагностике метод тетрапомерной (импедансной) реографии достаточно подробно описан в справочнике "Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы", вышедшем в 1986 году в издательстве "Медицина" под редакцией Т.С.Виноградова. Приведенная ниже программа составлена в соответствии с рекомендациями этого справочника, использует приведенные в нем обозначения и производит обработку данных, полученных при тетрапомерной реографии. Она позволяет обсчитать 21 параметр, характеризующий центральную гемодинамику. Все исходные данные вводятся без предварительной обработки. Они непосредственно считаются с кривой в миллиметрах. Параметры для оценки гемодинамики, в соответствии с рекомендациями указанного выше справочника, выводятся в омах и секундах. Всего с кривой, показанной на рисунке, снимается девять отсчетов. Благодаря простой системе ввода первичная обработка может производиться средним медперсоналом кабинетов функциональной диагностики. Расшифровка вводимых параметров приведена на рисунке. Целесообразно завести на каждого больно-

го отдельный лист, в котором фиксировать в виде таблицы значения параметров в динамике: до лечения, после лечения, при контрольной явке. Это позволит иметь наглядную картину изменения параметров.

00.ПХ8 01.: 02.ПХ5 03.× 04.С/П 05.В/О 06.ПХ7 07.× 08.С/П 09.КХП6 10.ПХЕ 11.: 12.ПХО 13.× 14.С/П 15.В/О 16.ХПЕ 17.ХП1 18.ХП2 19.ХП3 20.ХП4 21.ХПВ 22.ХПС 23.ХПД 24.ПХ7 25.× 26.С/П 27.ПХЕ 28.ПХ7. 29.× 30.ХПЕ 31.С/П 32.ПХ9 33.↔ 34.: 35.С/П 36.ПХ2 37.ПХ8 38.: 39.С/П 40.ПХЕ 41.: 42.С/П 43.ПХ2 44.ПП 45.00 46.ХП2 47.ПХ4 48.ПП 49.00 50.ХП4 51.ПХ2 52.↔ 53.: 54.С/П 55.ПХ3 56.ПП 57.00 58.ХП3 59.ПХ2 60.: 61.ПХО 62.63.С/П 64.ПХВ 65.ПХС 66.+ 67.ПП 68.06 69.ПХВ 70.ПП 71.06 72.ПХС 73.ПП 74.06 75.ПХД 76.ПП 77.06 78.ПХ1 79.ПП 80.00 81.ПХ1 82.ПХВ 83.: 84.С/П 85.ПХ2 86.ПХ1 87.- 88.ПХС 89.: 90.С/П. В регистры памяти вводят константы: 100- в Р0, 0,1 -- в Р5 и 60 в Р9. В Р7 вводят время (в секундах) продвижения записи на 1 мм, а в Р8 -- амплитуду калибровочного импульса $A_к$ в миллиметрах. При изменении этих параметров в регистры 7 и 8 нужно ввести их новые значения. Перед запуском программы подают команды 9 ХП6 БП 16 и производят ввод исходных данных в следующем порядке: RR ПП A_1 ПП A_2 ПП A_3 ПП A_4 ПП α_1 ПП α_2 ППβ ПП Q-α С/П. Далее происходит съем результатов, считываемых с индикатора. Q-α (с) С/П RR(с) С/П ЧСС (частота сердечных сокращений -- ударов в мин). С/П РИ = $A_2/A_к$ (реографический индекс) С/П АЧП = РИ/RR (амплитудно-частотный показатель) С/П A_2 (Ом) С/П A_4 (Ом) С/П A_2/A_4 С/П A_3(Ом) С/П A_3/A_2(%) С/П α(с) С/П α/RR (%) С/П α_1 (с) С/П α_1/RR(%) С/П α_2(с) С/П α_2/RR(%) С/П β(с) С/П β/RR (%) С/П A_1 (Ом) С/П A_1/α_1 = $V_{мах}$ С/П $(A_2-A_1)/\alpha_2$ = $V_{средн}$. Для нового обсчета -- 9 ХП6 БП 16.

Тест: Время продвижения записи на 1 мм 0,04 Р7 $A_к$ = 6 Р8 9 ХП6 БП 16 27 ПП 6,07 ПП 8,5 ПП 5,8 ПП 3,5 ПП 4 ПП 3,2 ПП 19 ПП 1 С/П "4-02" С/П "1.08" С/П "55" (этот и последующие результаты округлены) С/П "1.42" С/П "1.31" С/П "1.4 - 01" С/П "5,8-02" С/П "2.4" С/П "9.6-02" С/П "68" С/П "2.9-01" С/П "26.7" С/П "1.6-01" С/П "14.8" С/П "1.28-01" С/П "11.8" С/П "7.6-01" С/П "70.3" С/П "1-01" С/П "6.3-01" С/П "3.2-01".

А.Тарасенко (Новосибирск).

Стало легче дышать

Мне часто приходится расшифровывать спирограммы. Процедура эта достаточно нудная и продолжительная, поэтому я привлек к делу программируемый микрокалькулятор. Предлагаемая программа работает в диалоговом режиме и пригодна как для семейства БЗ-34, так и для МК-61 и МК-52. Программа рассчитана на обработку результатов спирографического обследования пациентов, проведенных с помощью прибора "МЕТАТЕСТ-1". Инструкции к этому прибору полностью соответствует порядок расшифровки спирограммы, размерности входных и выходных величин, сокращения и условные обозначения: BTPS и STPD – пересчетные коэффициенты измеренных величин в стандартизированные. Эти коэффициенты ставятся после обозначения величины и указывают на то, что она либо пересчитана, либо стандартизирована. Дальнейшие обозначения: ДЖЕЛ – должная емкость легких, ДМВЛ – должная вентиляция легких, ДО – дыхательный объем, ДОО – дыхательный основной объем, ДОФВ$_1$ – должный объем форсированного выдоха в 1 секунду, ЖЕЛ -- жизненная емкость легких, КиО$_2$ – коэффициент использования кислорода, МВЛ – максимальная вентиляция легких, ОФВ$_1$ – объем форсированного выдоха в 1 секунду, ПО$_2$ – поглощение кислорода, РД – резерв дыхания, ФОО – фактический основной обмен и ЧД – частота дыхания.

00.ХП1 01.2 02.5 03.F1/x 04.ХПО 05↔ 06.С/П 07.ХП2 08.С/П 09.+ 10.ХП6 11.С/П 12.ХП4 13.С/П 14.ХП5 15.С/П 16.ХП6 17.С/П 18.ХП7 19.С/П 20.ПП 21.93 22.С/П 23.ПХ2 24×. 25.С/П 26.ВП 27.3 28.ХПД 29.7 30.× 31.С/П 32.ПХ3 33.: 34.С/П 35.ПХ2 36.× 37.С/П 38.ПХ7 39.× 40.ХПС 41.С/П 42.ПП 43.93 44.ПП 45.90

46.ХПВ 47.С/П 48.ПХ4 49.: 50.С/П 51.ПП 52.93 53.ПП 54.90 55.ХПА 56.С/П 57.ПХ5 58.: 59.С/П 60.ПП 61.93 62.ПП 63.90 64.С/П 65.ПП 66.93 67.ХП9 68.ПП 69.90 70.С/П 71.ПХ6 72.: 73.С/П 74.ПХА 75.ПХВ 76.: 77.С/П 78.ПХ9 79.ПХС ; 80.- 81.ПХ9 82.: 83.С/П 84.ПХД 85.ПХС 86.: 87.С/П 88.БП 89.08 90.ПХ1 91.× 92.В/О 93.ПХО 94.× 95.В/О.

1. Ввести пересчетные коэффициенты из инструкции к прибору "Метатест-1". В/О "BTPS" STRD С/П "BTPS" (здесь и далее кавычки означают показания индикатора).

2. Ввести табличные данные из инструкции к прибору **"МЕТАТЕСТ-1" А В↑ Б С/П "ДОО" ДЖЕЛ С/П "ДЖЕЛ" С/П ДОФВ$_1$, С/П "ДОФВ$_1$" ДМВЛ С/П "ДМВЛ" ЧД С/П "ЧД".**

3. Внести в бланк расшифровки спирограммы величины: **ДОО, ДЖЕЛ, ДОФВ$_1$, ДМВЛ и ЧД.**

4. Обработать данные спирограммы и внести результаты в бланк расшифровки спирограммы:

ПО$_2$ С/П "ПО$_2$ в литрах" С/П "ПО$_2$STPD"4С/П "ФОО" С/П "ДО" С/П "ДО STPD" С/П "МОД STPD"

ЖЕЛ С/П "ЖЕЛ BTPS" С/П "ЖЕЛ/ДЖЕЛ"

ОФ$_1$ С/П "ОФВ$_1$ BTPS" С/П "ОФВ$_1$/ДОФВ$_1$"

ФЖЕЛ С/П "ФЖЕЛ BTPS"

МВЛ С/П "МВЛ BTPS" С/П "МВЛ/ДМВЛ" С/П "ОФВ1/ЖЕЛ" С/П "РД" С/П "КиО$_2$"

5. Для обсчета новой спирограммы -- С/П и к п.2.

А.Ляшенко
(Киев).

Амбарная книга для... врача

Среди читателей, к каким бы специальностям они ни относились, большой отклик получила программа "Амбарная книга". Ее легко перевести на любой компьютер. Чтобы расширить возможности бытовых компьютеров, можно использовать предлагаемую мной программу. Она позволяет организовать ведение десяти стандартных листов текста (60 строк по 80 символов) в следующих режимах: хранение на дискете; коррекция; распечатка по листам.

Представленную программу легко усовершенствовать; она реализует лишь самое основное, т.е. создает минимальную конфигурацию, достаточную для решения поставленной задачи.

В основе алгоритма -- использование оператора KEYIN. Шестнадцатиричный код нажатой клавиши проецируется в определенном месте на экране и затем заносится в заданное место символьной переменной S о, т.е. движение курсора по экрану происходит синхронно с изменением знакоместа в буфере текста -- символьной переменной S.

Параллельно с этим решается еще одна задача -- организация "негативного" курсора. (Строка 50, подпрограмма 37.)

В строках 70-100 программы запрограммированы клавиши "↑"; "←"; "→"; "↓", с помощью которых курсор смещается в соответствующем направлении.

В строке 110 запрограммирована клавиша "CR/LF" -- возврат строки /перевод каретки. Если нажать клавишу спецфункций СФ, произойдет перезапись набранного текста на дискету (строка 290). Если файл открывается впервые, то оставьте для него 200 секторов (в один сектор дискеты помещается три строки текста).

DATA SAVE DC OPENR(200) "имя книги".

При нажатии клавиши СФ1 программа предложит окончить работу с этими десятью листами и запросит имя файла (книги) следующих десяти листов текста.

Если нажать любую другую клавишу СФ, то произойдет распечатка первого листа текста. Далее последует запрос на печать каждого следующего листа. Предварительно необходимо включить АЦПУ.

Подпрограммы 34 и 35 вычисляют следующее знакоместо для вводимого символа.

Подпрограмма 36 обеспечивает вывод на экран и работу со следующим массивом 20 строк экранного текста, т.е. обеспечивает "перелистывание" экранных страниц. Она вызывается подпрограммой 35, когда курсор достигнет крайнего (верхнего или нижнего) положения на экране.

Предлагаю несколько путей совершенствования программы:

1. Расширить круг сервисных клавиш (занесение в память с последующим извлечением строк текста, непосредственное обращение к п/п 36; операции, аналогичные INSERT И DELET и т.д.).

2. Создать возможность варьировать шириной формата и количеством листов; упаковывать запись в сектора дискеты.

3. Усовершенствовать расчет знакомест, выносимых на экран символом.

В.Артамонов
(г.Алма-Ата).

Магия цифр

Как-то в пригородном поезде нашел я страничку из старой книги или журнала, на которой было написано, что дата рождения человека может рассказать о чертах его характера. Для того чтобы их узнать, нужно записать год, месяц и день рождения как единое число. Если месяц или день обозначаются однозначной цифрой, то перед ними на месте десятков ставятся нули. Вот, например, мой сосед родился 1 января 1950 года: значит, дату его рождения нужно записать так: 19500101. Затем это число умножают на магическое число, состоящее из восьми семерок, и берут первые восемь цифр результата. В дате рождения и этом числе закодированы черты характера. Чтобы их раскодировать, нужно подсчитать, сколько раз повторяется та или иная цифра в двух числах. Чем чаще она встречается, тем сильнее выражено качество, закодированное этой цифрой. Обычно повторяемость составляет 2-3 цифры. Если цифра встречается чаще, то качество выражено сильно. Если же не встречается совсем, то оно отсутствует или настолько слабо, что и говорить не о чем. Пользуясь этими указаниями, я создал программу для МК-61, которая проводит операции подсчета после того, как введена дата рождения. **00.ВП 01.8 02./-/ 03.ХПД 04.7 05.В↑ 06.9 07.: 08. × 09.ХПС 10.Сх 11.ХП4 12.КПХ4 13.ПХД 14.ПХВ 15.Сх 16.ХП5 17.ПП 18.45 19.ПХС 20.ПХВ 21.ПП 22.45 23.ПХ5 24.1 25.0 26.: 27.ПХ4 28. + 29.С/П 30.ПХ4 31.9 32.- 33.Fx = 0 34.12 35.1 36.3 37.1 38.КИНВ 39.В↑ 40.ВП 41.2 42.С/П 43.БП 44.00 45.8 46.ХПО 47.ПХВ 48.1 49.0 50. × 51.К{x} 52.ХПВ 53.FBx 54.К[x] 55.ПХ4 56.- 57.Fx=0 58.60 59.КПХ5 60.FLO 61.47 62.В/О.** После ввода даты в самый первый раз программу запускают командами В/О С/П. Для последующих пусков нужно нажимать только С/П. После останова на индикаторе число N, M – где N – цифра-код, а M – число повторений этой цифры в проверяемых числах. К сожалению, листочек, найденный в поезде, потерялся. Насколько я помню, цифры означают следующие черты характера: 1 – самолюбие, 2 – общительность, 3 - - доброта, 4 – везучесть, 5 – хитрость, 6 – талант, 7 – принципиальность, 8 – отзывчивость и 9 – трудолюбие. Проверял я программу на том же соседе, который 1 января родился. 19500101 В/О С/П "1,5" -- это точно, он очень самолюбив. С/П "2". Тоже точно: общительность нулевая, он бирюк бирюком. С/П "3" – и здесь точно -- доброта на нуле. Зимой снега не выпросишь. С/П "4,1". Везет ему, конечно, но не очень: в спортлото больше трояка не выигрывает и то не очень часто. С/П "5.3" Хитрость не чрезмерная, но близка к ней. С/П "6,2" Талант у него есть, что правда, то правда. С/П "7.1" – не очень принципиальный С/П "8" – и тут все верно: поднять его на субботник или воскресник невозможно. С/П "9.1" – трудолюбие на нижней границе. С/П "ВСЕ". Все сошлось. Интересно -- а у вас сойдется?

Владельцы микрокалькулятора Б3-34 должны внести в программу изменения: 35.7 36.В↑ 37.9 38.: 39.В 40.ВП 41.8. Тогда после окончания расчета на индикаторе будет магическое число -- 77777777.

В.Хмелюк
(г.Мытищи).

Хирургия и косметика

В нашем разделе тоже производятся хирургические и косметические операции. Конечно, нашими пациентами являются не люди, а присланные ими программы. О том, как

это делается, покажем на программе игры для МК-61 "Вирус", присланной А.Литвиновым из Тамбова.

Сюжет игры взят из книги Ч.Косневски "Занимательная математика и персональный компьютер" (Мир, 1987). К врачу поступает пациент, в организме которого Б клеток поражено вирусом. Ежедневно врач назначает ему П единиц лекарственного препарата, уничтожающего некоторое количество больных клеток. Между приемами часть препарата выводится из организма больного естественным путем. Препарат токсичен, и накопление в организме 600 и более единиц ведет к летальному исходу. Побочным действием препарата является уменьшение числа лейкоцитов Л в организме больного. Если оно станет меньше 1500, то и тут наступает летальный исход. Он возможен и от причин, не зависящих от курса лечения; вероятность этого учитывается коэффициентом К. Варьируя величину П, врач должен добиться полного уничтожения больных клеток, не доводя дела до летального исхода. Математическая модель игры заключена в трех формулах: Л = Л(1,01 – m), Б = Б(0,995 - - n) и П = кП. (Напомним, что при программировании одноименные величины могут стоять по обе стороны от знака равенства; при этом справа стоит значение величины до вычислений, а слева – после.) В этих формулах $m = (Б + 5П + Л.10^{-4})10^{-4}$, $n = (П -- (Б.10^{-2} -- Л)10^{-2})10^{-3}$, к = 0,7 (коэффициент, определяющий невыведенный остаток П в организме больного). Приближение математической модели к реальным процессам происходит за счет пятикратного повторения расчета Л, Б и П. При этом вновь полученные данные являются исходными для следующего расчета. Так моделируется постепенное снижение лекарства в организме и уменьшение его действия.

ПРОГРАММА ИГРЫ: 00.ПХ1 01.ПХВ 02.- 03Fx<0 04.07 05.ПХ4 06.С/П 07.ПХ2 08.Fx=0 09.12.10.ПХ6 11.С/П 12.ПХ1 13.5 14.ПХО 15.FO 16.С/П 17.ПХ5 18. + 19.ХП5 20.Fx>0 21.29 22.ПХД 23.ПХ3 24.- 25.Fx<0 26.29 27.ПХ4 28.С/П 29.ПХС 30.ПХ5 31.2 32.Fx<0 33.36 34.ПХ4 35.С/П 36.ПХ1 37.ПХ7 38. × 39.ПХ5 40.5 41.× 42. + 43.ПХ2 44. + 45.ПХ9 46. × 47.1 48., 49.0 5.51↔ 52.- 53.ПХ1 54.× 55.ХП1 56.ПХ7 57.ПХ2 58.× 59.↔ 60.-61.ПХ7 62.× 63.ПХ5 64. + 65.ПХ8 66.× 67.ПХЕ 68.↔ 69.- 70.ПХ2 71.× 72.ХП2 73.ПХ5 74.0 75., 76.7 77.× 78.ХП5 79.FLO 80.36 81.ПХ1 82.К[x] 83.ХП1 84.ПХ2 85.Fx<0 86.89 87.Сх 88.ХП2 89.0 90., 91.3 92. + 93.К[x] 94.ХП2 95.ПХА 96.1 97. + 98.ХПА 99.БП - 100.

ИНСТРУКЦИЯ: 1. Ввести постоянные в регистры памяти: сигнал о летальном исходе 9 F 1/x К ИНВ К{x} ВП 7 ХП4 "ЕЕЕЕЕЕЕ", сигнал о выздоровлении 55552555 К ИНВ К {x} ВП 7 ХП6 "---Г---" 0,01 ХП7 0,001 ХП8 0,0001 ХП9 1500 ХПВ 600 ХПС 0,5 ХПД 0,995 ХПЕ.

2. Сх ХП5 ХПА. Рассчитать количество лейкоцитов $Л_0$ и пораженных вирусом клеток $Б_0$ до начала лечения и ввести полученные числа в регистры 1 и 2. Расчет проводят так: $Л_0$ – КСч 200 x 6900 + К[x], $Б_0$ -- КСч 20 x 100 + К[x]. Величины $Л_0$ и $Б_0$ можно не рассчитывать, а задаться ими из каких-то своих соображений, после чего ввести их в регистры 1 и 2. Задаться коэффициентом К или определить его с помощью ГСЧ. К – КСч. Ввести К в РЗ. Запустить программу на счет командами В/О С/П "$Л_0$"↔"$Б_0$".

3. Задаться величиной П и ввести ее в РХ (если в этот день препарат отменяется, в РХ вводится ноль) С/П. При сигналах окончания игры перейти к п.4, в противном случае – к п.5.

4. Если необходимо выяснить причины смерти или остаток препарата в организме и количество лейкоцитов после окончания лечения, то эти данные извлекаются из регистров: ПХ1 "Л" ПХ2 "Б" ПХЗ "К" ПХ5: "П" (невыведенный из организма остаток препарата) ПХА "Д" (лечение продолжалось Д дней). Для новой игры перейти к п.2.

5. "Л"↔"Б" ПХ5 "П" ПХА "Д". Проанализировать эти данные и перейти к п.3.

А теперь приступим к вышеобещанным хирургическим и косметическим операциям.

ХИРУРГИЯ. Программе присущ один часто встречающийся недостаток. Она не отредактирована. Имен-

но это обстоятельство и вынуждает произвести хирургическое вмешательство. Поменяв в п.1 инструкции содержимое регистров 4 и А и заменив в п.2 ХПА на ХП4, для счетчика дней используем всего одну команду 95.КПХ4. Команды 96-98 можно заменить на КНОП, иными словами, удалить. Три раза встречается комбинация вида условный переход ПХ4 С/П. Поступим так: изменим условие на шагах 25 и 32 на Fx>O и адреса переходов на шагах 26 и 33 на 05, тогда шаги 27, 28, 34 и 35 можно заменить на КНОП. На шагах 88 и 94 стоят команды ХП2, а между этими шагами нет ни вызова информации из Р2, ни команд перехода. Это означает, что использоваться будет только информация, записанная последней, тогда возможна замена 88.КНОП. командой 20.FX>O проверяется условие П>0, но оно всегда выполняется, поэтому заменяем 20 и 21 на КНОП. На шагах 22 и 26 сравнивается содержимое РД и К, но мы его сами можем сравнить, зная, что в РД введено 0,5, а К вводится игроком. Так стоит ли вводить К>0,5 и ждать 1,5 мин сигнала "ЕЕЕЕЕЕЕ", когда исход нам известен заранее? Не стоит. Команды 22-26 заменяем на КНОП. Стек удерживает 4 числа и желательно при вычитании сначала ввести в него уменьшаемое, иначе придется менять местами уменьшаемое и вычитаемое, используя для этого один шаг. Помня об этом, поставим число 1.01 между шагами 35 и 36 и сделаем замену 51.КНОП. Наконец, формулы. В тех пределах, в которых заданы Л и Б,n от Б практически не зависит, так как $Б \cdot 10^{-2} < Л$. Если считать, что $Б_0 < 1000$, а это почти в 10 раз больше, чем предлагает автор, то $n = (П + Л \cdot 10^{-2})10^{-3}$. Это позволяет нам заменить команды 56-59 на КНОП. Если же изменить условия игры, снизив критическое число лейкоцитов, скажем, до 100, то так уже поступать нельзя, если мы хотим сохранить математическую модель игры.

Конечно, можно продолжать хирургические операции и дальше, ведь неписанные заповеди программиста гласят: "Нет такой программы, которую нельзя было бы сократить хотя бы на шаг", но остановимся на этом.

КОСМЕТИКА. Косметических операций подробно разбирать не будем. Читатель догадается о них сам, сравнив программу, присланную в редакцию, с приведенной дальше. Укажем лишь, что приобрела программа в результате таких операций. Автоматически задаются числа $Л_0$ и $Б_0$ при сохранении возможности ручного ввода. Вывод данных для анализа в ходе лечения происходит по одной команде FO. Коэффициент К вырабатывается тайно от игрока, что соответствует его случайному характеру. Наконец, игрок освобожден от рутинной операции по обнулению сумматоров перед началом каждой партии.

ПРОГРАММА ИГРЫ. 00.В↑ 01.Сх 02ХП3 03.ХП4 04.КСч 05.ПХ7 06. × 07.ПХ7 08. + 09.К[x] 10.ХП2 11.ПХ9 12.В↑ 13.КСч 14.ПХВ 15. × 16.8 17. × 18.– 19.К[x] 20.ХП1 21.С/П 22.ПХ3.23. + 24.ХП3 25.ПХС 26.- 27.Fx<0 28.82 29.5 30.ХПО 31.КПХ4 32.ПХА 33.ПХ1 34.ПХ7 35.: 36.ПХ3 37.5 38.× 39.+ 40.ПХ2 41. + 42.ПХ9 43.: 44.- 45.ПХ1 46.× 47.ХП1 48./-/ 49.ПХ7 50.: 51.ПХ3 52. + 53.ПХ8 54.: 55.ПХ6 56.↔ 57. - 58.ХП2 59. × 60.ХП2 61.ПХ3 62.3 63.× 64.4 65.: 66.ХП3 67.FLO 68.32 69.ПХ2 70.К[x] 71.Fx≤0 72.74 73.Сх 74.ХП2 75.ПХ1 76.К[x] 77.ХП1 78.ПХВ 79.- 80.F<0 81.84 82.ПХЕ 83.С/П 84.ПХ2 85.Fx=0 86.89 87.ПХД 88.С/П 89.КСч 90.ХП5 91.9 92.F1/x 93.- 94.Fx>0 95.82 96.ПХ4 97.ПХ3 98.ПХ2 99.ПХ1 -0.БП -1.21.

ИНСТРУКЦИЯ 1. Вести постоянные в регистры памяти: 0,995 ХП6 100 ХП7 1000 ХП8 10000 ХП9 1,01 ХПА 1500 ХПВ 600 ХПС. Сигналы конца игры состоят из букв С и З, ассоциирующимися со словами "ЗДОРОВЬЕ" и "СМЕРТЬ". 3 F1/x ВП 8 ХПД "33333333" К ИНВ К {x} ВП 7 ХПЕ "СССССС". Чтобы не было повторяющихся ситуаций, перед первой партией в регистр Х вводят произвольное число, имеющее дробную часть. Это число является стартовым для ГСЧ. При повторяющихся стартовых числах может повторяться игровая ситуация.

2. В/О С/П "$Л_0$"↔"$Б_0$". Перейти к п.3 (Новые $Л_0$ ХП1 $Б_0$ ХП2 и - К п.3).

3. Выбрать П и ввести его в РХ С/П. При сигналах окончания игры перейти к п.4, в противном случае - к п.5.

4. Для получения данных, при которых окончилась игра, ПХ1 "Л" ПХ2 "Б" ПХ3 "П" ПХ4 "Д" ПХ5 "К". Для новой игры перейти к п.2.

5. При останове на индикаторе "Л" F O "Б" F O "П" F O "Д". Далее к п.3.

При желании можно изменить граничные значения Л и П, записав их в РВ и РС. Вероятность того, что случайные факторы не окажут влияния на течение болезни, определяется цифрой на шаге 92. С ее уменьшением возрастает вероятность летального исхода, а при единице он равен 100 процентам. Тест. Для возвращения ГСЧ в начальное положение Сх В↑ К max. А теперь тест. 2 В↑ 9 : "2.2222222-02" - это стартовое число ГСЧ В/О С/П "5700"↔"114" (7 с) 599 С/П "2054" F O "12" F O "142,1455" F O "1" ПХ5 "7.174002-01" (1 м 10 с) 460 С/П "СССССС" (3 с). Проверка ветвей, не охваченных тестом. 1/-/ БП 71 С/П "33333333" (5 с) 1400 БП 78 С/П "СССССС" (3 с) 0,1 БП 90 С/П "СССССС" (3 с) ПХ5 "1 -01".

В.А.Хмелюк
(г.Мытищи)

Мальчик или девочка?

Моя программа - для супругов, пожелавших прогнозировать пол своего будущего ребенка.

Пол будущего ребенка зависит от того, сперматозоид какого вида оплодотворит женскую яйцеклетку. Сперматозоиды, несущие У-хромосому, при оплодотворении дадут начало мужскому полу, а сперматозоиды, несущие Х-хромосому, - женскому . Свойства этих сперматозоидов различны. Установлено, что У-сперматозоиды обладают большей подвижностью и более коротким промежутком жизнеспособности, чем сперматозоиды с Х-хромосомой. Таким образом, пол будущего ребенка в определенной мере обусловлен величиной промежутка времени между половым сношением и моментом овуляции (или, говоря немедицинским языком, к моменту выхода сформировавшейся для оплодотворения яйцеклетки из ткани яичника). Если этот промежуток велик, то ввиду большей жизнеспособности Х-сперматозоидов вероятность их встречи с яйцеклеткой повышается.

За момент овуляции принято считать середину менструального цикла. Классическим считается цикл продолжительностью в 28 дней и моментом овуляции на 14-е сутки, считая от 1-го дня цикла).

Итак, для зачатия плода женского пола "искать в капусте" желательно до момента овуляции, причем не ранее чем за сутки или двое до предполагаемой овуляции (У-сперматозоиды в течение этого времени прекратят свое существование, а несущие Х-хромосому сохранят свою силу); для зачатия плода мужского пола - либо в момент овуляции, либо в течение первых полутора суток, так как жизнеспособность яйцеклетки составляет в среднем 36 часов.

Теперь перейдем к описанию работы программы.

Программа состоит из трех частей. 1-я часть, с адреса 00-42, производит расчет количества дней в том месяце, который объявлен датой начала последних месячных (ключом для определения продолжительности месяца в 28, или 30, или 31 день служит указанный порядковый номер месяца).

Квинтэссенцией всей программы является вторая часть (адрес с 42 по 57), определяющая дату овуляции яйцеклетки. По адресу 46-53 производится дифференцированное, в зависимости от планируемого пола, смещение даты предполагаемого полового сношения. Коэффициент смещения (от даты овуляции) в случае планирования мальчика выбран " +3 (дня)"; в случае планирования девочки " -5 (дней)". При выборе коэффициентов смещения исходили из тех соображений, чтобы как можно больше уменьшить вероятность ошибочных исходов при практическом использовании программы, так как по научным данным (приведенным в книге М.Г.Арсеньевой "Кольпицитологические исследования в диагностике и терапии эндокринных гинекологических заболеваний". -- М., 1977, ст.44-45) овуляция иногда мо-

жет наступать с 7-8-го по 18-19-й день менструального цикла.

В третьей части программы (с адреса 57 по 86) производится формирование окончательной формы ответа, удобной для пользователя - в виде четырех чисел, разделенных запятой: две первых - дата желательного полового сношения, две последних - номер месяца.

Дополнение к статье "Мальчик или девочка?"

Программа: **00.ХПD 01.К{x} 03.F10^{x} 04.× 05.ХПВ 06.2 07.- 08.F=0 09.14 10.2 11.8 12.БП 13.42 14.2 15.- 16.F=0 17.22 18.3 19.0 20.БП 21.42 22.2 23. - 24.F=0 25.28 26.БП 27.18 28.3 29.- 30.Fx=0 31.34 32.БП 33.18 34.2 35.- 36.Fx=0 37.40 38.БП 39.18 40.3 41.1 42.ХП1 43.ХПА 44.Fx=0 45.51 46.3 47.ХП3 48.+ 49.БП 50.54 51.ХП3 52.5 53.- 54.ХПD 55.К[x] 56.+ 57.ХП6 58.ПХ1 59. - 60.Fx=0 61.64 62.БП 63.66 64.FO 65.73 66.ПХВ 67.2 68.F10x 69.: 70.ПХ6 71.+ 72.С/П 73.ХП6 74.ПХВ 75.1 76.+ 77.ПХВ 78.1 79.3 80. - 81.66 83.1 84.ХПВ 85.БП 86.66**

ИНСТРУКЦИЯ:

1. После набора программы в регистр 3 введите 14, если продолжительность цикла 28 дней; если продолжительность цикла 30 дней, введите - 15; если 26 дней, то введите - 13 и т.п.

2. В регистр А введите 1, если планируется мальчик, или 0, если девочка.

3. Наберите через запятую день и месяц начала последних месячных. Например: последние месячные начались 31 января, на клавиатуре наберем 31,01.

4. Нажмите клавиши В/О и С/П, через несколько секунд на экране высветится дата: день и через запятую - месяц. Хотите мальчика - "ищите в капусте", начиная с указанной даты, хотите девочку - до указанной даты.

В.Кривенко (Ленинград).

Маленькие хитрости

В различных программах, в которых расчетное время необходимо привязывать к времени суток, оно иногда получается больше 24 часов или отрицательным. Для приведения к времени суток я использую подпрограмму: 00.Fx<0 01.06 02.ПХМ 03.+ 04.БП 05.00 06.В↑ 07.ПХМ 08. - 09.Fx<0 10.06 11.22 12.В/О. М - свободный регистр памяти, в который записывается число 24. Время, подлежащее преобразованию, должно быть в регистре Х. Тест: - 26.4 = 21,6; 26,4 = 2,4.

Ю.Надубович (Норильск)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК УПОЛНОМОЧЕН ЗАЯВИТЬ!

Редакция за своевременную доставку брошюр серии "Вычислительная техника и ее применение" не несет никакой ответственности. Мы никак не можем помочь нашим подписчикам, когда они не получают один или более выпусков из годового комплекта. Наши брошюры выходят в свет регулярно, и всегда точно по графику. Регулярно и сполна мы переводим немалые суммы "Союзпечати", которая за это и обязалась не терять и вовремя доставлять наши выпуски всем без исключения подписчикам. Поэтому весь тираж поступает в "Союзпечать" и далее в почтовые отделения , вас обслуживающие. В редакции остаются единичные экземпляры для служебного пользования, и потому многочисленные письма с просьбами "выслать за любые деньги", как правило, остаются без ответа (увы, и для участников, и для инвалидов).

Погорелов Кирилл,
(МАН "Искатель")
г.Симферополь

ПРОЦЕДУРЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СПИСКОВЫХ СТРУКТУР И АЛГОРИТМОВ

Визуализация -- важная компонента современного программирования. Под визуализацией понимается систематическое использование в диалоговой программе средств машинной графики для отображения на экране структур данных и процессов с целью обеспечения высокой степени взаимопонимания пользователя и системы.

Программный комплекс <PolyLister> ориентирован на решение задач, для которых характерно взаимопроникновение математики и информатики. В данном случае математическим аспектом задачи является преобразование многочленов, а аспектом информатики - обработка списков.

Очевидно, что использование визуализации в подобных задачах целесообразно. Визуализация операций над списками обладает рядом особенностей требующих разработки специальных графических процедур.

<PolyLister> написан на ПАСКАЛЕ, поэтому базовым инструментальным графическим средством является пакет GRAPH.Учитывая специфику визуализации списковых структур и операций над ними, построены дополнительные процедуры.

Многочлен от одной переменной представляется в <PolyLister> однонаправленным списком одночленов. Элементы этого списка имеют следующий формат:

где Coeff -- коэффициент одночлена, Expon -- показатель степени при X, Pnt -- указатель на следующий элемент списка.

В ходе преобразования многочленов и обработки списков осуществляется визуализация основных этапов этого процесса:

1. Поиск позиции нового элемента по ключу, равному степени одночлена.
2. Приведение подобных членов, если одночлен данной степени присутствует в списке.
3. Удаление элемента списка, если при приведении подобных членов коэффициент обратился в нуль.
4. Включение нового элемента в список, если одночлен данной степени отсутствует в списке.

На рисунках 1 -- 8 (см. выпуск 3 за 1991 год, стр.34 -- 36) последовательно иллюстрируется процесс удаления элемента списка при образовании одночлена, равного нулю.

Процедуры, дополняющие пакет GRAPH и ориентированные на визуализацию процесса удаления элементы списка приведены в таблице.

Таблица

Имя	Список параметров	Описание действия
1. Arrow	(x,y : integer; Dir : char);	Рисует равнобедренный треугольник (стрелку) с вершиной в т. (X,Y) экрана, высотой Arrow_Height и основанием Arrow_Base. Направление стрелки задано значением Dir : l - влево; R - вправо; U-вверх; D-вниз.
2. Vis_Elem	(x,y : integer; Col : word);	Рисует элемент однонаправленного списка северо-западный угол которого совпадает с т. (X,Y), с изображением входной и выходной ссылок и трех полей: Coeff, Expon, Ref. Стирает изображение элемента,если Col = EmptyCol.
3. Erase_Text_XY	(x,y : integer; Text : string);	В графическом режиме стирает изображение символьной строки наложением символов цвета фона. Строка содержится в прямоугольнике, северо-западный угол которого совпадает с т.(X,Y) экрана.
4. Erase_Field_XY	(x,y,h,w : integer);	В графическом режиме стирает поле высотой H и шириной W, северо-западный угол которого совпадает с т. (X,Y) экрана.
5. Blink_Char_XY	(x,y,N_Blink : integer; Char);	В графическом режиме обеспечивает мерцание заданного символа в данном поле экрана, юго-западный угол которого совпадает с точкой (X,Y) экрана.

Для примера приводится текст процедуры Vis_Elem:

```
PROCEDURE Vis_Elem (x,y : integer ;
                    Col : word  );

   VAR  Wx, Hy, k
        h,   w,   l : integer;
        C           : word;

   BEGIN

      C := GetColor;
      Setcolor (Col);

      h  := Heigth  div 2;
      w := Width    div 4;
      l  := LineLen - w  ;

      FOR k:=1 to NFields
         Do
            Begin
               Wx  := x+Width;
               Hy   := y+Heigth;
               rectangle (x,y,Wx,Hy);
               x:=Wx;
            End;
```

```
FOR k:=1 TO 2
   Do
      Begin
         Arrow (x+l, y+h, 'R');
         Line
         (x-w, y+h, x+l-Arrow_Base, y+h) ;
         x:=x-Step;
      End;
         SetColor(C);
   End;
```

Дмитрий Гончаренко,
г.Симферополь

НЕГАДВОИЧНЫЙ СЧЕТЧИК

Негадвоичная система счисления обладает рядом интересных свойств и определяется следующим образом:

1. Основные системы q = -2.
2. Цифра x_i, стоящая в разряде i, есть элемент множества v = {0,1}.
3. Запись целого числа N есть слово в алфавите V.
4. Значение (n+1) - разрядного числа определяется по формуле:

$$N = \sum_{i=0}^{n} x_i(-2)^i.$$

Отсюда следует, в частности, негадвоичные числа с четным числом разрядов - отрицательные, а с нечетным числом разрядов - положительные.

Построим программу-счетчик в негадвоичной системе счисления, которая выдает все n-разрядные числа от N_0 = (00,...,0) до N_{max}=(101,...,101), если n нечетно и убывающую последовательность чисел от N_0=(00,...,00) до N_{min}=(10,...,10) если n четно.

```
10 '------------NEGA-2 COUNTER -------------
20 'INPUT N NATURAL, DELTA U=1 OR U=-1
30 INPUT N : DIM A(N)
40 IF N MOD 2=0 THEN U=-1 ELSE U=+1
50 WHILE NOT FINISH : P=U
60 FOR J=N TO 1 STEP-1 : PRINT A(J);: NEXT J  :  PRINT, R : R=R+U
70 I=0: WHILE P < >0  :  I=I+1:  IF  I>N THEN END
80 A(I)=A(I)+P                    : P=0
90 IF A(I) > 1 THEN A(I)=0  : P=-1
100 IF A(I) <0 THEN A(I)=1 : P=+1
110 WEND : WEND : END
```

Чтобы объяснить действие программы, предположим, что веса разрядов положительны, то есть равны 2^i для любого i, а значение $[1_i]$ цифры i-го разряда 1_i зависит от i:

$$[1_i] = \begin{cases} +1, \text{если } i \text{ четно} \\ -1, \text{если } i \text{ нечетно} \end{cases}$$

Тогда можем считать, что единица переноса, возникшая в разряде i, переходит в следующий разряд i+1 с противоположным знаком. Перенос при переходе счетчика к следующему числу может возникнуть в следующих случаях:

s=0+(-1), s <0; s=1+(+1), s >1.

В первом случае имеем P_{i+1}=1, во втором P_{i+1}=-1 (см.таблицу).

a_i	p_i	a_i	p_{i+1}
0	0	0	0
0	1	1	0
0	-1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	-1
1	-1	0	0

Комментарий специалиста

Система счисления - это фундаментальное понятие, владение которым может сказаться для программиста в самых различных, иногда сложных ситуациях. Многие свойства чисел можно открыть, изучая рисунок их цифровой записи в той или иной системе счисления. Поэтому разработку методов реализации основных процедур негадвоичной арифметики, к которой относится негадвоичный счетчик, можно только приветствовать.

В представленном двоичном счетчике все просто и в то же время необычно. Прибавляя единицу к текущему значению счетчика мы можем, как в обычном сложении, получить перенос, но в негадвоичной арифметике он может равняться -1, 0 и +1, так как знак плюс или минус неявно приписан весу каждого разряда.

И.А.Переход

"ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ" ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

В Уэстфилдском колледже Лондонского университета разработан пульт управления типа "летучая мышь" (Bat), являющийся аналогом существующего пульта "мышь" и предназначенный для управления курсором в виртуальном трехмерном пространстве.

В пульте "летучая мышь" кроме обычного шарика, вращающегося при перемещении по столу, имеется полусферическая верхняя часть корпуса, которую можно поворачивать в любом направлении, в том числе вперед-назад (из авиационной терминологии - по тангажу), влево-вправо (по крену) и по часовой - против часовой стрелки (по рысканию). При этом, например, тангажные движения обеспечивают вертикальное перемещение курсора на экране дисплея.

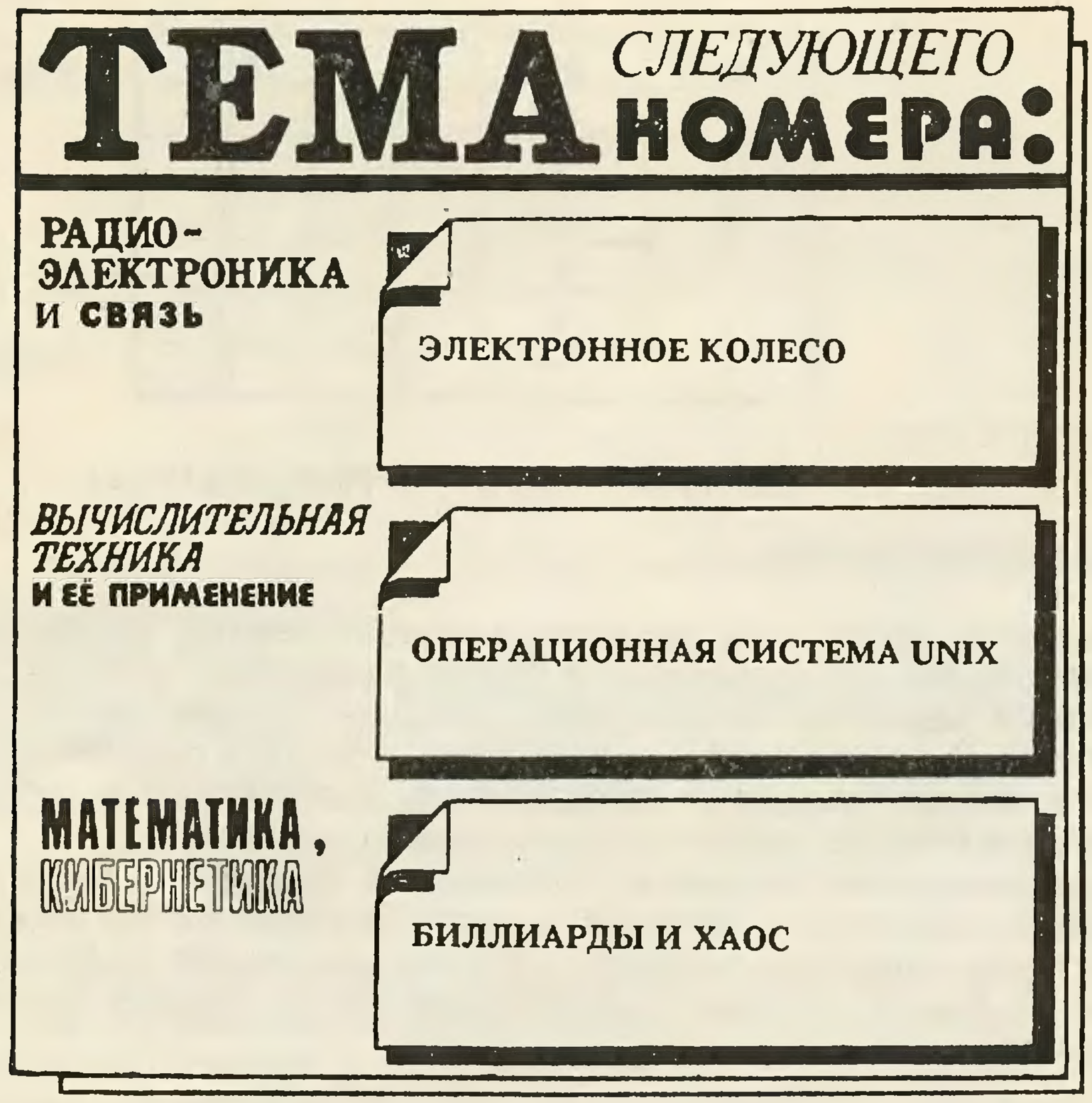
Чувствительные элементы пульта — переменные резисторы. Кроме того, пульт имеет пять программируемых кнопок, размещенных под пальцами руки.

NewScientist, 26.01.91, v.129, N 1753, p.30.

У 38 Узоры на экране (Машинная графика и геометрия). - М.: Знание, 1991. - 48 с. - (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Вычислительная техника и ее применение"; N 4).
ISBN 5-07-001720-9
35 к.

Этот выпуск продолжает серию статей по машинной графике и геометрии. Читатели познакомятся с некоторыми графическими программами, реализованными как на IBM PC, так и на БК.
Рассчитан на широкий круг читателей.

2302030000 ББК 32.85



Научно-популярное издание

УЗОРЫ НА ЭКРАНЕ
(Машинная графика и геометрия)

Гл.отраслевой редактор *Г. Г. Карвовский*
Редактор *Б. М. Васильев*
Мл.редактор *Н. А. Васильева*
Художник *В. Н. Конюхов*
Худож.редактор *И. А. Емельянова*
Техн.редактор *Т. В. Луговская*
Корректор *В. И. Гуляева*

ИБ N 11303

Подписано к печати 08.04.91. Формат бумаги 70x100[1]/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл.печ.л.3,90. Усл.кр.-отт.8,45. Уч.-изд.л.3,95. Тираж 49982 экз. Заказ 2070. Цена 35 коп. Издательство "Знание". 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова,д.4. Индекс заказа 914705. Отпечатано с оригинал-макета издательства "Знание" на ордена Трудового Красного Знамени Тверском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати. 170024, г.Тверь, пр.Ленина,5.

Цена 35 коп.

Индекс 70195

Адрес подписчика:

сол. 5-27

Подписная научно-популярная серия

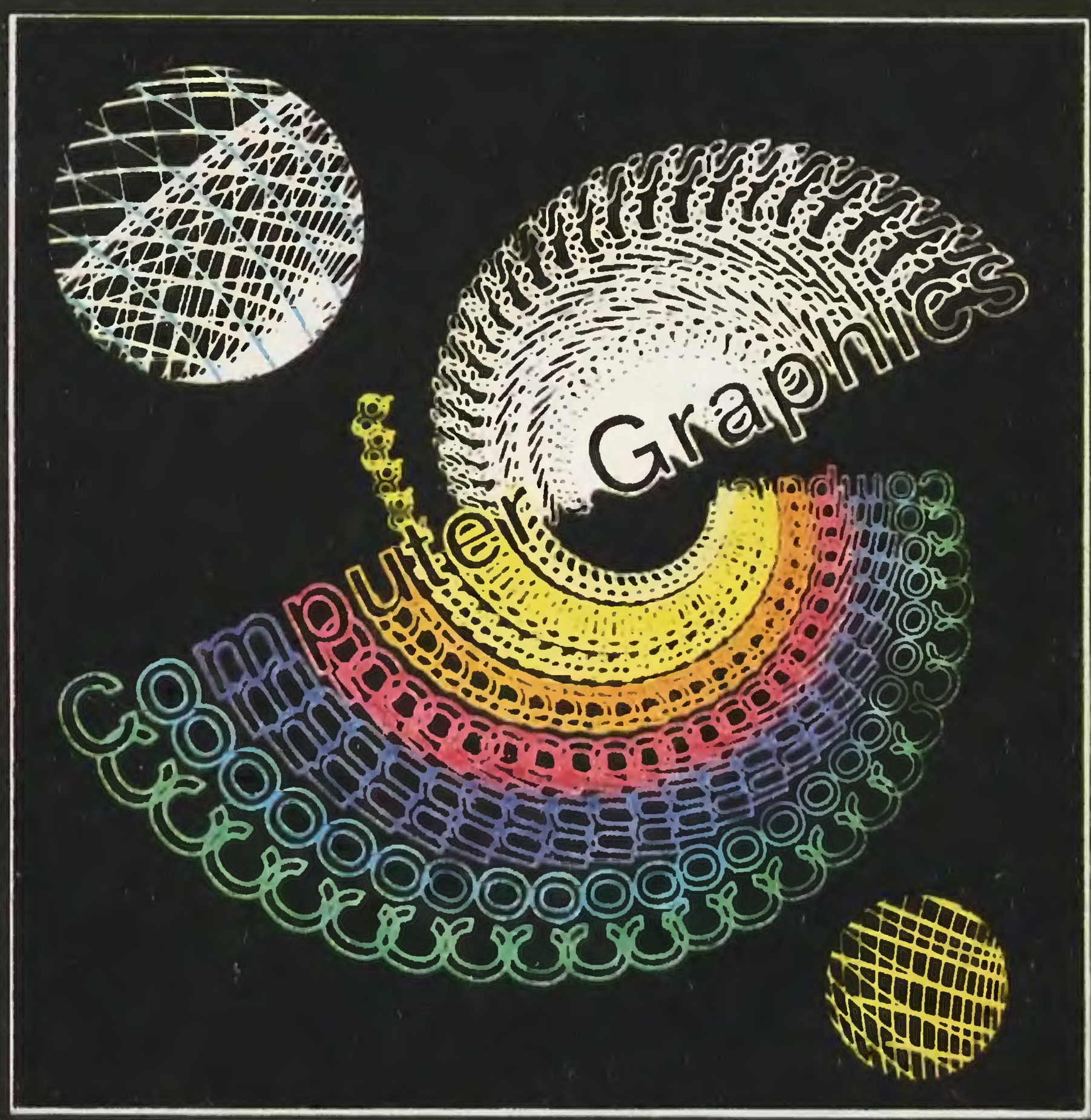
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Недалеко то время, когда в общих анкетах демографического характера наряду с вопросом о грамотности будет предлагаться вопрос об умении пользоваться ЭВМ.

А.А.Ляпунов

Мозг, хорошо устроенный, стоит больше, чем мозг, хорошо наполненный.

Монтень



*Наш адрес:
101835,
Москва,
Центр,
проезд
Серова,4*